

Lokale- en Keten stabiliteitstraining bij patellofemorale pijn syndroom bij een 16-jarige voetballer op recreatief niveau

Design. Case report

Achtergrond en doel. Het patellofemorale pijn syndroom is een veel voorkomende sportblessure. Problemen in kinetische keten kunnen hierbij een oorzakelijke rol spelen. Doel van dit case report is om een revalidatieprotocol te beschrijven ter behandeling van het patellofemorale pijn syndroom waarbij de lokale en de keten stabiliteit worden getraind.

Casus. De patiënt is een 16-jarige voetballer op recreatief niveau met 2 maanden klachten rond de patella. Er is geen sprake van een significant trauma. Voor aanvang van de interventie scoorde de patiënt op de SARS 20 punten en op de VISA 40 punten. Daarbij was een stabiliteitsverlies lokaal en in de kinetische keten aantoonbaar. De behandeling in de casus is gericht op zowel de stabiliteit in de kinetische keten als de lokale stabiliteit met als doel volledige participatie zonder pijnklachten (SARS 85)

Resultaat. Na 9 weken trainen zijn zowel de lokale stabiliteit als ketenstabiliteit verbeterd. Daarbij scoorde de patiënt op de VISA 96 punten en op de SARS 85 punten.

Discussie. Het positieve resultaat in deze casus kan niet direct gerelateerd worden aan de verbetering van de kinetische keten. Verder onderzoek zal nodig zijn om duidelijkheid te verkrijgen in de relatie tussen het patellofemorale pijn syndroom en een stabiliteitstoornis in de kinetische keten.

Key words: Patellofemoral pain, Physical therapy, Lower-extremity rehabilitation, Therapeutic exercise

Rick Berends, PT, Master SPT i.o.

Het patellofemorale pijn syndroom (PFPS) is een veel voorkomende aandoening bij de knie. Het is de meest voorkomende blessure bij hardlopers (16-25%), daarbij komt PFPS meer voor bij vrouwen dan bij mannen (2:1)^{1 2}. Ook zijn het vaker de adolescente en jonge actieve volwassenen. Handbal, voetbal, volleybal, gewichtheffen en wielrennen zijn sporten met een hoge PFPS incidentie.^{3 4}

In de literatuur zijn meerdere definities voor PFPS beschreven. De definitie kan samengevat worden als anterieure knie klachten die te maken hebben met de patella en het retinaculum. Dit sluit andere intra-articulaire en peri-patellaire pathologieën uit.⁵ PFPS wordt verklaard uit het niet goed 'sporen' van de patella door de intercondylaire groeve van het femur. Dit kan een oorzaak zijn van een functionele instabiliteit waarin ook malalignment een grote rol speelt. Het gevolg is een lateralisatie neiging van de patella. Dit veroorzaakt een te grote tractie aan het mediale retinaculum en/of een te grote compressie op het laterale retinaculum.⁴ De literatuur is niet eenduidig over de oorzaak van het probleem. Indien het probleem bij de patella ligt dan zou het aannemelijk zijn om functionele stabiliteit van de patella te behandelen. Als het probleem aan het femur ligt lijkt het aannemelijk om de stabiliteit in de keten te behandelen. Onvoldoende stabiliteit van de kinetische keten geeft een toename van de dynamische q-hoek⁶ waardoor een gestoorde sporing kan ontstaan^{7 8}. Heintjes et al⁹ toonde aan in een Cochrane review dat oefentherapie een duidelijke meerwaarde heeft bij PFPS. De literatuur is inconsistent over de inhoud van het revalidatie traject. Het behandelen van beide facetten bij PFPS

lijkt de meest logische aanpak¹⁰. Het optrainen van de M. Vastus medialis obliquus om de lokale stabiliteit te vergroten waardoor een betere sporing van de patella gewaarborgd kan worden, is goed te onderbouwen vanuit de literatuur^{5 1112131415}. Het optrainen van de keten stabiliteit om een correcte dynamische q-hoek te kunnen waarborgen kan ook onderbouwd worden vanuit de literatuur^{16 171819}. Een zwakkere ketenstabiliteit veroorzaakt een endorotatie/adductie beweging van het femur. Met een toename van de dynamische q-hoek als gevolg^{20 21}. Stabiliteit vanuit de lumbale wervelkolom en bekken kan dit voorkomen^{22 23}. Alleen zijn er geen kwalitatief hoogwaardige clinical trials die het effect van keten stabiliteitstraining in een revalidatie bij PFPS laten zien. Het doel van dit case report is het beschrijven van een revalidatie protocol waarbij zowel de lokale en de keten stabiliteit worden getraind bij een 16 jarige voetballer met PFPS.

Methodie

Voor het vinden van literatuur is gebruik gemaakt van drie verschillende databases. Allereerst is gezocht in de PEDro database, met de zoekterm '*patellofemoral pain syndrome*'. De gevonden artikelen zijn vervolgens gescreend op bruikbaarheid. Ook is de Cochrane library geraadpleegd met de zoekterm '*patellofemoral pain syndrome*'. Daarnaast is in de database van Pubmed gezocht met gebruik van de MeSH terms '*patellofemoral pain syndrome*'. Daarbij is gebruik gemaakt van de subheadings *Diagnosis or physiopathologie or therapy*. De bruikbare artikelen zijn daarna gescreend op relevante bronnen.

Relevante casus informatie	
Patiënt	Man, 16 jaar, VMBO, knieklachten links.
Sport	Voetbal, B-aspiranten 5, 1x per week trainen 1,5 uur en 1 wedstrijd in het weekend. Daarbij sport op school 2x 1 uur per week.
Ontstaan klachten	2 maanden last, klachten nemen toe in loop van tijd. Geen aanwijsbaar trauma.
Locatie	Pijn rond de mediale en proximale patella rand. Niet precies te lokaliseren.
Provocaties	Rennen, trap aflopen, zwaar fietsen, lang staan/lopen
Blessure verleden	Meerdere inversietrauma's zowel links als rechts. Laatste 6 maanden geen trauma doorgemaakt.
Hulpvraag	Pijnvrij kunnen voetballen(SARS niveau 2, 85 punten)

Tabel 1: Anamnese informatie

Casus

In tabel 1 staat de informatie van de patiënt beschreven. In deze casus is een start gemaakt vanuit het biopsychosociaal model. Hierbij moet ingegaan worden op de contextuele factoren (tabel 2)²⁴. Deze contextuele factoren kunnen invloed hebben op de klachten van de patiënt. Belangrijk is dat voor de thuissituatie de patiënt al hulp in gang gezet was. Hierdoor is besloten om van de omgevingsfactoren geen verdere behandel-doelstelling te maken. De patiënt is samen met zijn vader in consult bij een psychiatrisch verpleegkundige van het gezondheidscentrum.

Contextuele factoren	
Persoonlijke factoren	Omgevingsfactoren
Matig ziekte inzicht	Moeder onlangs verloren
Motivatie problemen voor voetbal door eerder absentie als gevolg van enkelproblematiek	Vader onlangs een TKP gehad

Tabel 2: Contextuele factoren

Testen en metingen

De relevante uitslagen van de hieronder beschreven testen staan vernoemd in tabel 3 als baseline.

De PSK en de VISA zijn gebruikt om het activiteiten niveau van de patiënt in kaart te brengen. De SARS is gebruikt om het participatie niveau weer te geven. De overige testen zijn gebruikt om op structuur niveau de patiënt in kaart te brengen. Dit is samenvattend weer gegeven in figuur 1.

PSK

Om de functionele status van de patiënt goed vast te leggen is de PSK afgenomen. De patiënt specifieke klachten worden in de richtlijn²⁵ van de KNGF voor meniscectomie benoemd als Patiënt Specifiek VAS. Volgens de richtlijn is dit een betrouwbaar en valide meetinstrument is bij patiënten met knieklachten. Zij onderbouwen dit vanuit verschillende studies van B en C niveau. In het onderzoek van Chatman et al.²⁶ is de PSK onderzocht bij aandoeningen van de knie.

De sensitiviteit was goed (Pearson's $r=0.78$), en de test-hertest betrouwbaarheid was hoog ($r=.84$).

VISA Score

De VISA score (Victorian Institute of Sport Assessment) is een score lijst die is ontwikkeld voor tendinogene knie klachten. Volgens het onderzoek van Visentini²⁷ heeft deze test een hoge test-hertest betrouwbaarheid ($r=0.87$) en een hoge interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ($r>0.95$). Er zijn geen psychometrische eigenschappen van deze score lijst bekend voor patiënten met PFPS. In deze casus wordt wel gebruik gemaakt van deze lijst omdat er geen andere scoreformulieren bestaan die specifiek op PFPS inspelen. De VISA vragenlijst benaderd namelijk het klachtenbeeld van PFPS waardoor deze vragenlijst als best evidence wordt beschouwd in deze studie.

SARS

Om de activiteiten status van de patiënt in beeld te brengen is gebruik gemaakt van de Sports Activity Rating Scale (SARS)²⁸. Deze participatie score lijst wordt ook beschreven in de KNGF richtlijn voor meniscectomie²⁵. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is matig tot hoog ($r=0.64-0.84$).²⁹

Observatie

In stand was er duidelijke endorotatie stand femur zichtbaar van de linker knie ten opzichte van rechts. Daarbij geen afwijkende valgus/varus stand van de knie. Bij observatie van het looppatroon wordt een endorotatie stand van het femur duidelijk zichtbaar en is een overpronatie zichtbaar in de voet tijdens de afwikkeling. Deze overpronatie is beiderzijds zichtbaar. Geen hydrops zichtbaar bij de knie.

Mobiliteit

De actieve en passieve mobiliteit van de heupen, knie en enkels is gemeten met behulp van de goniometer volgens de methode van Norikin en White³⁰. De lengte van de hamstrings en de M. quadriceps zijn gemeten volgens Kendall.³¹ Dit onderzoek heeft geen noemenswaardige

bevindingen opgeleverd die afwijkt van de normaal³². Bij actieve extensie is wel duidelijk een lateralisatie neiging van de patella zichtbaar.

Specifieke test

Vele testen zijn beschreven voor het vaststellen van PFPS. Geen van deze testen bevatten goede psychometrische eigenschappen^{33 34}. In deze casus is wel gebruik gemaakt van een tweetal specifieke testen om de vermoedelijke diagnose te bevestigen. Namelijk de eccentric step test(sens. 0,42, spec. 0,82) en de Pattellar grinding test(sens. 0,39, spec. 0,67)^{33 34}. Deze testen worden diagnostisch gebruikt. Bij beide testen was de uitslag positief.

Kracht-uthoudingsvermogen

Het kracht-uthoudingsvermogen van de knie is getest middels de lateral step-up test. Deze test is uitgevoerd zoals omschreven in het artikel van Ross³⁵. Er is gebruik gemaakt van een step van 20 cm hoogte. Daarbij is het protocol voor 50 herhalingen gebruikt. De lateral step-up test heeft een hoge test-hertest betrouwbaarheid(icc. 0,96)³⁵. Dit maakt de test goed bruikbaar als een evaluatief meetinstrument. In het onderzoek van Ekstrom et al.³⁶ blijkt dat tijdens de lateral step-up veel activiteit gevraagd wordt van de VMO en tegelijk de ketenstabiliteit. Dit maakt uiteraard de test uitermate geschikt om deze twee onderdelen te beoordelen.

Coördinatie

Om een indruk te krijgen van de lokale stabiliteit is gebruik gemaakt van de single leg hop test(single leg

hop for distance). De single leg hop test wordt veel gebruikt bij revalidatie van voorste kruisband reconstructies. Volgens het onderzoek van Reid et al.³⁷ vormt de uitslag van deze test een valide uitkomst voor de stabiliteitsprestatie van de benen na een VKB reconstructie. In het onderzoek van Roberts et al.³⁸ wordt tevens geconcludeerd dat bij een verminderde propioceptie de single leg hop test minder goed gescoord wordt. In onderzoek van Bolgla et al.³⁹ komt naar voren dat de single leg hop test geschikt is om de stabiliteit van de onderste extremiteit te meten (icc .96). Er is geen literatuur bekend die de betrouwbaarheid van de single leg hop test omschrijft bij het PFPS. In een onderzoek van Ross et al.⁴⁰ wordt de test-hertest betrouwbaarheid als goed geconcludeerd(icc. 0.92-.97). Om het uthoudingsvermogen van de keten stabiliteit te testen wordt in deze casus gebruikt gemaakt van de core stability test van MacKenzie(zie bijlage 2). Daarnaast is ook gebruik gemaakt van de single leg squat om de dynamische keten stabiliteit te beoordelen^{41 42}. Er zijn echter geen psychometrische eigenschappen beschikbaar voor deze test.

Sport analyse

Uithoudingsvermogen

Voetbal is een a-cyclische sport. Een profvoetballer loopt gemiddeld 6-8 kilometer in een wedstrijd. Echter mijn patiënt speelt niet op professioneel niveau. Wel is duidelijk dat de patiënt moet beschikken over een uitgebreid aëroob vermogen en capaciteit. Een voetballer maakt gemiddeld rond de 1500 loop acties in één wedstrijd. Deze a-cyclische

Test	Week 0
Lateral step up test	Links 1 herhaling mogelijk(NRS pijn 6), Rechts 50 herhaling mogelijk in 58 sec.
Single leg hop test	Ratio verschil links/rechts 77%
Core stability test	Na 33 seconden kwaliteitsverlies
Single leg squat	Valgus toename knie, endorotatie/adductie toename heup. Inzakken bekken naar heterolaterale zijde
PSK	Traplopen: 70 mm Sprinten bij voetbal: 78 mm Zwaar fietsen: 54 mm
VISA	42 punten
SARS	20 punten

Tabel 3: Baseline scores

Doel	Middel	Planning
Ziekte inzicht +	Voorlichting over aandoening	0-1 week
Lokale belastbaarheid +	Voorlichting Belasting/belastbaarheid	0-1 week
	ADL/sport belasting advies	0-9 weken
Lokale stabiliteit	Trainen kracht-uhv VMO in gesloten keten	1-9 weken
Keten stabiliteit	Core stability training volgens Edelaar et al. ³	
	- Fase 1	1-2 weken
	- Fase 2	3-4 weken
	- Fase 3	5-9 weken

Tabel 4: Behandeldoelstellingen.

Interventie

De interventie is beschreven in bijlage 1. De gekozen doelstellingen zijn beschreven in tabel 4. De lokale stabiliteit wordt getraind in een gesloten keten⁴⁷, hierbij ligt de nadruk op de M. Vastus Medialis Obliquus¹⁵. De ketenstabiliteit begint lumbaal en bij het bekken, dit is centrum van de kinetische keten. Voor deze training wordt gebruik gemaakt van de core stability training omschreven volgens Edelaar et al⁴⁶. Core stability is gebaseerd op het principe van optimale neuromusculaire controle vanuit centraal, in dit geval lumbaal/bekken^{48 49}. In belastende dynamische condities is een goede neuromusculaire coördinatie nodig voor stabiliteit bij beweging van de kinetische keten⁴². Dus in dit geval de onderste

extremiteit. In fase 3 van deze training kunnen de oefeningen functioneel gemaakt worden, in deze fase kan de hele keten wordt getraind²³. Om verdere lokale irritatie te vermijden is voorlichting en advies gegeven omtrent de aandoening en de belasting/belastbaarheid verhouding⁴. Dit is voorwaarde scheppend om te kunnen gaan trainen met belasting. Hiermee wordt ook het ziekte inzicht beïnvloed. Na 6 en 9 weken vinden de evaluatie momenten plaats.

Resultaat

In tabel 5 staan de resultaten weergegeven. Voor het verkrijgen van de evaluatie en eindgegevens zijn opnieuw de onderzoeken herhaald zoals beschreven

Test	Week 0	Week 6	Week 9
PSK			
Traplopen:	70 mm	15 mm	0 mm
Sprinten bij voetbal:	78 mm	27 mm	0 mm
Zwaar fietsen:	54 mm	0 mm	0 mm
VISA	42 punten	70 punten	96 punten
SARS	20 punten	85 punten	85 punten
Lateral step up Test			
Links	1 hh (NRS pijn 6)	36 hh (NRS pijn 6)	50 hh in 65" (NRS 2)
Rechts	50 hh in 58"	50 hh in 56"	50 hh in 58"
Single leg hop test (ratio)	77%	89 %	92%
Core stability test	33" kwaliteitsverlies	96" kwaliteitsverlies	102" kwaliteitsverlies
Single leg squat			
Bekken	Inzakken heterolateraal	Stabiel	Stabiel
Heup	Endorotatie/adductie	Endorotatie	Recht
Knie	Valgus toename	Valgus toename	Lichte valgus toename

Tabel 5: resultaten.

bij het onderzoek. De hulpvraag is volledig beantwoord. Volledige participatie bij het voetbal zonder klachten is gerealiseerd (SARS 85).

Discussie

Het is moeilijk om een conclusie te verbinden aan dit case report. Het succes bij het behalen van de hulpvraag is moeilijk toe te schrijven aan één specifiek onderdeel van het revalidatie protocol. In de literatuur is er één rct pilot van Nakagawa⁵⁰ die het nut aantoont van keten stabiliteitstraining bij PFPS. Ook zijn er meerdere case reports⁵¹⁻⁵² die aan geven dat het behandelen van de ketenstabiliteit een bruikbare behandeldoelstelling zou kunnen zijn. Het lijkt er op dat training van de ketenstabiliteit een nuttige aanvulling kan zijn bij sportrevalidatie van het PFPS. Er moet meer rct onderzoek gedaan worden naar de relatie van ketenstabiliteit bij PFPS om meer duidelijkheid hierover te krijgen.

In deze casus is gebruik gemaakt van verschillende testen om tot de diagnose PFPS te komen. Al deze testen hebben slechte tot matige psychometrische eigenschappen^{33,34}, hetgeen het moeilijk maakt de aandoening te diagnosticeren. In de klinische setting is dus een correcte anamnese uiterst waardevol voor het diagnosticeren van PFPS. Nieuwe klinische testen en onderzoeken naar specifieke testen voor PFPS zijn nodig om dit probleem aan te pakken. Specifieke vragenlijsten voor PFPS zijn ook een kritisch punt. In dit case report is gebruik gemaakt van een functionele vragenlijst die niet onderzocht is bij patiënten met PFPS. Er bestaat wel een specifieke vragenlijst voor PFPS. Deze Kujala Questionnaire for patellofemoral joint pain⁵³ is ontworpen in 1993, maar na het ontwerp verder nooit onderzocht. Er zijn dus geen psychometrische eigenschappen bekend. Dit zou voor toekomstig onderzoek een belangrijk onderwerp kunnen worden.

In dit case report komt de term ketenstabiliteit veel naar voren. Het testen en meten van ketenstabiliteit is uiterst moeilijk en daarom snel subjectief. Er bestaan geen onderbouwde testen om de keten stabiliteit te beoordelen of meten. Ook in gevorderde stadia is het moeilijk om te beoordelen

of de patiënt adequaat zijn bekken en lumbale wervelkolom stabiliseert. Dit maakt het revalidatie protocol voor de ketenstabiliteit subjectief en onbetrouwbaar.

De gebruikte ketenstabiliteitstesten in deze casus worden als best evidence beschouwd. Deze testen worden ook evaluatief gebruikt in deze casus. Doordat de psychometrische eigenschappen niet bekend zijn kunnen hierbij vraagtekens gezet worden. Ook is het belangrijk te beseffen dat het moeilijk is om te beoordelen of een ketenstabiliteitsprobleem aanwezig is. In het onderzoek van Nakagawa⁵⁰ wordt gebruik gemaakt van EMG om dit probleem te ondervangen. In een onderzoek van Zazulak²³ wordt gebruik gemaakt van een ander apparaat, namelijk het multidirectional sudden force release. Alleen dit zijn klinisch minder praktische testen. Toekomstig onderzoek moet uitwijzen ook klinisch bruikbare testen bestaan die ketenstabiliteit betrouwbaar kunnen meten en testen.

Het revalidatie protocol dat gebruikt is in dit case report stopt na week 9. De transfer van snelkracht in week 8 naar complex training in week 9 is een grote stap. Voor een sport specifieke revalidatie van een voetballer is een tussenstap met explosieve krachttraining logischer gezien de Rehaboom⁴³. Omdat functioneel de klachten zo goed als over waren kon deze grote stap gemaakt worden. Als aanvullende stappen zou in week 9 of later nog specifieke snelheidstraining toegevoegd kunnen worden. Gezien de sportanalyse is dit een belangrijk onderdeel van het voetbal, en hierbij geeft de patiënt juist klachten aan bij het begin van het onderzoek. Deze training is niet toegevoegd omdat de patiënt in week 9 volledig zonder klachten participeerde aan de training en in de wedstrijden met maximale intensiteit. In een sport specifieke benadering van deze klachten kan meer uit het revalidatie proces gehaald worden.

Uithoudingsvermogen is in deze casus geen behandeldoelstelling geweest terwijl dit wel een belangrijk onderdeel is in de sportanalyse. In deze casus gaat het om een recreatieve voetballer (SARS 85). Voetballers op een hoger niveau (SARS 100)

vragen meer van hun lichaam en dus van de kinetische keten omdat hun belasting vele male groter kan zijn. Hierbij lijkt het noodzakelijk om meer sportspecifiek te trainen in een langer revalidatie proces.

In deze studie is gebruik gemaakt van het krachtrevalidatie systeem van Van de Goolberg⁴³. Dit systeem is een praktisch en goed hanteerbaar model. Hoewel wetenschappelijke onderbouwing voor dit model ontbreekt. In dit case report wordt dit model beschouwd als best evidence op het gebied van sportrevalidatie.

In deze studie is gebruik gemaakt van de lateral step up test om het kracht/uthoudingsvermogen te meten van de VMO. De test moest door pijn snel afgebroken worden. Hierdoor is niet de kracht gemeten maar de belastbaarheid. Dit maakt de test geen goed middel om de kracht te evalueren, maar wel een goed middel om de lokale belastbaarheid te evalueren. Een andere meetmethode voor de kracht van de VMO zou een aanvulling kunnen zijn in een onderzoek bij PFPS.

Bij PFPS kunnen een tal van etiologische factoren een rol spelen²². Hieronder vallen onder andere de overpronatie stand van de voeten. In het onderzoek van Johnston et al.⁵⁴ komt naar voren dat steunzolen een gunstig effect kunnen hebben op patiënten met PFPS. Bij het onderzoek in deze casus is ook een overpronatie stand geobserveerd. Bij uitblijven van herstel zouden orthopedische steunzolen een oplossing kunnen bieden in deze casus.

Verder is de tapemethode van McConnell ook een veel gebruikte methode voor het behandelen van PFPS. In deze casus is daar geen gebruik van gemaakt. In een review artikel van Fagan et al.¹⁷ en in een Cochrane review van D'hondt et al.⁵⁵ wordt de effectiviteit van verschillende tape methoden discutabel geacht. Deze discussie wordt mede gevoed door tegenstrijdigheden in de literatuur. Ook ROM beperking in de heup en de verkortingen van de laterale structuren in het been kunnen een oorzakelijke factor spelen in het ontstaan van PFPS²². ROM beperking in de heup zijn in het onderzoek niet naar voren gekomen. De laterale

structuren van de knie zijn niet onderzocht. Dit zou dus een aanvulling moeten zijn voor het onderzoek bij PFPS.

In het onderzoek van Lin et al.¹⁵ blijkt dat niet alleen de kracht van de VMO een probleem is bij de lokale stabiliteit. Ook het aanspanningspatroon van de VMO en de Vastus Lateralis is bepalend voor de lokale stabiliteit en dus de sporing van de patella. In dit onderzoek is dan niet uitgediept omdat de literatuur niet eenduidig is over de toegepaste parameters. Uit toekomstig onderzoek moet blijken in welke vorm dit geïntegreerd kan worden in een revalidatie protocol bij PFPS.

Uit dit case report kunnen geen harde conclusies opgemaakt worden. Verder onderzoek zal nodig zijn om de relatie tussen ketenstabiliteit en PFPS te verduidelijken. Een revalidatie waarbij alle aanwezige etiologische factoren meegenomen worden lijkt het meest voor de hand liggend in de behandeling van PFPS. Een verminderde ketenstabiliteit kan een onderliggend etiologische factor zijn dat niet vergeten moeten worden bij sporters met PFPS.

Dankwoord:

Ik wil graag Ron Berends(M.Sc.) en Martin Heine(M.Sc.) bedanken voor het redigeren van dit artikel. De leesbaarheid is optimaal. Ik wil graag Hilda Zwaan (PT/Master MT) en Michel van de Langemheen (PT/Master MT) bedanken voor inhoudelijke feedback en de kritische aantekeningen. Daarnaast wil ik Bas Honselaar(M.Sc.) bedanken voor het beoordelen van dit case report.

Bronnen:

- ¹ Tuanton, Je. Ryan, MB. Clement, DB. McKenzie, DC. Lloyd-smith, DR. Zumbo, BD. A retrospectieve case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal Sports medicine*, 2002;36:95-1001
- ² Jackson, M. Anterior knee pain. *Journal of bone & joint surgery* 2001, 7:937-947
- ³ Almeida, SA. Williams, KM. Shaffer, RA. Brodine, SK. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Medicine Science Sports Exercise*. 1999;31:1176-1182
- ⁴ Mosterd, WL. Et al. *Het sportmedisch formularium*, Bohn stafleu van loghum, 3^e editie, Houten 2005
- ⁵ Dixit, S. Difirio, JP. Burton, MD. Mines, B. Management of patellofemorale pain syndrome, *American Academy of Family Physicians*, 2007;2(15):194-2002
- ⁶ Powers, CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal Orthopaedic & sports physical therapy*, 2003;33(11):639-646
- ⁷ Mascal, CL. Landel, R. Powers, C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *Journal Orthopaedic & sports physical therapy*, 2003;33(11):647-660
- ⁸ Hubert, HH. Haye, WC. Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact.. *Journal Bone joint surgery Amerika*. 1984; 66:715-724
- ⁹ Heintjes, E. Berger, MY. Bierma-Zeinstra, SMA. Bernsen, RMD. Verhaar, JAN. Koes, BW. Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome (Review), *Cochrane Library* 2008, Issue 2, The Cochrane Collaboration.
- ¹⁰ Fulkerson, JP. Diagnosis and Treatment of Patients with Patellofemoral Pain, *American Journal Sports Medicine*. 2002; 30; 447-456
- ¹¹ Crossley, KM. Bennell, KL. Cowan, SM. Green, S. A Systematic review of physical intervention for patellofemoral pain syndrome. *Clinical Journal Sport Medicine*. 2001;11:103-110
- ¹² Cowan, SM. Bennell, KL. Crossley, KM. Hodges, PW. McConnell, J. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. *Medicine Science sports exercise*. 2002;34:1879-1885
- ¹³ Cowan, SM. Hodges, PW. Bennell, KL. Crossley, KM. Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 2002;83:989-865
- ¹⁴ Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, et al: Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: A two-year prospective study. *American Journal Sports Med* 2000; 28: 480–489
- ¹⁵ Lin YF, Lin JJ, Jan MH, Wei TC, Shih HY, Cheng CK, Role of the vastus medialis obliquus in repositioning the patella: a dynamic computed tomography study. *American Journal Sports Medicine* 2008;36(4):741-746
- ¹⁶ Souza, RB. Powers, CM. Differences in Hip kinematics, muscle. Strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain, *Journal of Orthopaedic sports Physical Therapy*, 2009;39(1):12-19
- ¹⁷ Fagan, V. Delahunt, E. Patellofemoral pain syndrome: A review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options. *British Journal sports medicine*, 2008;42: 489-495
- ¹⁸ Ireland, ML. Wilson, JD. Ballntyne, BT. Davis, IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic sports Physical Therapy*. 2003;33: 671-676
- ¹⁹ Robinson, RL. Nee, RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome, *Journal of Orthopaedic sports Physical Therapy*. 2007;37:232-238
- ²⁰ Powers, CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic sports Physical Therapy*. 2003;33:647-660
- ²¹ Messier, SP. Davis, SE. Curl, WW. Lowereu, RB. Pack, RJ. Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. *Medicine Science Sports Exercise*. 2002;34:9-16
- ²² Waryasz, GR. McDermott, AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dynamic Medicine*, 2008;7(9):x-x
- ²³ Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J, Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *American Journal Sports Medicine*. 2007;35(7):1123-30
- ²⁴ Burken, P. van. Swank, J. *Gezondheidspsychologie voor de fysiotherapeut*. Bohn stafleu van Loghum, 2^e druk, Houten 2002
- ²⁵ KNGF richtlijn Meniscectomie – November 2006 – Koninklijk Nederlands genootschap voor Fysiotherapie, Amersfoort
- ²⁶ Chatman AB, Hyams SP, Neel JM, Binkley JM, Stratford PW, Schomberg A, Stabler M., The Patient-Specific Functional Scale: measurement properties in patients with knee dysfunction. *Phys Ther*. 1997;77(8):820-829
- ²⁷ Visentini, PJ. Khan, KM. Cook, JL. Kiss, Zs. Harcourt, PR. Wark, JD. The VISA score: an index of severity of

symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *J. Sci. Med. Sport.* 1998;1(1):22-28.

²⁸ Noyes FR, Barber SO, Mooar LA: *A rationale for assessing sports activity levels and limitations in knee disorders.* *Clin Orthop*1989; 246:238-249

²⁹ Strik G, Aufdemkampe G, Neeb TB, Mastenbroek ML. Betrouwbaarheid van Nederlandstalige vragenlijsten bij knieklachten op basis van een voorste-kruisbandlaesie. *Ned Tijdschr Fysiother.*1998;108(1):15-20

³⁰ Norikin, CC. White, JD., *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry*, 3e editie, Philadelphia 2003

³¹ Kendall, FP. Kendall-McCreary, E. *Spieren*, 3^e editie, Houten/Diegem 2000

³² Kapandji, IA. *Bewegingsleer, Deel II De onderste extremiteit*, 1^e druk, 9^e oplage Houtem/Diegem 2001

³³ Nijs J, Van Geel C, Van der Auwera C, Van de Velde B. *Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome.* *Manuel Therapy* 11 2006: 69-77

³⁴ Smith TO et al. An evaluation of the clinical tests and outcome measures used to asses patellar instability, *The Knee*, 2008; 12: 255-262

³⁵ Ross, M. Test-retest reliability of the lateral step up test in young adult healthy subjects, *J. Orthopaedic Sports physical therapy*, 1997, 25(2):128-132

³⁶ Ekstrom, R.A. Donatelli, R.A. Carp, K.C. Electromyographic analysis of core trunk, hip and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J. Orthopaedic Sports physical therapy*, 2007. 37(12): 754-762

³⁷ Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther.* 2007;87(3):337-49.

³⁸ Roberts, D. Ageberg, E. Andersson, G. Fridén, T. Clinical measurements of proprioception, muscle strength and laxity in relation of function in the acl-injured knee. *Knee surg sports traumatol arthrosc.*2007, 15(1);9-16

³⁹ Bolgla, LA. Keskula, DR. Reliability of lower extremity functional performance test, *J Orthop. Sports phys. Ther.* 1997; 26(3): 138-142

⁴⁰ Ross, MD. Langford, B. Whelan, PJ. Test-retest reliability of 4 single-leg horizontal hop test. *J. strength and conditioning research*, 2002, 16(4); 617-622

⁴¹ Willson, JD. Ireland, ML. Davis, I. Core Strength and Lower Extremity Alignment during Single Leg Squats, *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2006; 38(5):945-952

⁴² Kibler, WB. Press, J. Sciascia, A. The Role of core stability in athletic function, *Sports medicine*, 2006; 36(3): 189-198

⁴³ Goolberg, T v/d. *De rehaboom*, Elsevier gezondheidszorg, Maarssen, 1^e druk 2005

⁴⁴ Raymond Verheijen. *Handboek voetbalconditie*; Eisma , 1^e druk 1998

⁴⁵ Keun, D. *Krachtig voetballen*, Krachttraining,2006; 12: 2-4

⁴⁶ Edelaar, M. Lenderink, T. Fritz, B. Core stability training voor sport en arbeidsituaties. *Sportgericht*, 2007; 4(61): 57-67

⁴⁷ Erik Witvrouw, Roeland Lysens, Johan Bellemans, Koen Peers, and Guy Vanderstraeten, Open Versus Closed Kinetic Chain Exercises for Patellofemoral Pain: A Prospective, Randomized Study *Am. J. Sports Med.*, 2000; 28: 687 - 694.

⁴⁸ Jemmet, R. *Spinal stabilization, The new science of back pain.* 2e oplage 2003. Editioned novont health publishing.

⁴⁹ Sullivan, OB. Twomey, L. Allison, GT. Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention, *J. Orthop sport phys. Ther.*1998;27(2):114-124

⁵⁰ Nakagawa, TH, Muniz, TB, Baldon, R de M. Dias Maciel, C. de Menezes Reiff, RB. Serao, FV. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study, *Clinical rehabilitation*, 2008; 22: 1051-1060

⁵¹ Mascal, CL. Landel, R. Powers, C. Management of patellofemoral pain targeting HIP, Pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *Journal of Orthopaedic & sports Physical Therapy.* 2003; 33(11):647-66

⁵² Cibulka, MT. Trelkeld-Watkins, J. Patellofemoral pain and Asymmetrical hip rotatie, *Physical therapy.* 2005;85(11): 1201-1207

⁵³ Kujala, UM. Jaakkola, LH. Koskinen, SK. Taimela, S. Hurme, M. Nelimarkka, O. Scoring of petallofemoral disorders, *Arthroscopy* 1993;9(2): 159-163

⁵⁴ Johnston, LB. Gross, MT. Effects of foot orthoses on quality of life for individuals with patellofemoral pain syndrome, *Journal of Orthopaedic & sports Physical Therapy.* 2004; 34(8):440-448

⁵⁵ D'hondt, NE. Struijs, PAA. Kerkhoffs, GMMJ. Verheul, C. Lysens, R. Aufdemkampe, G. Van Dijk, CN. Orthotic devices for treating patellofemoral pain syndrome(review), *Cochrane Library* 2008, Issue 2, The Cochrane Collaboration

Bijlage 1: Gepleegde interventie per week (2 sessies van 30-45')

Wk	Interventie	Uitvoering
0	Voorlichting	Uitleg pathologie en aangedane structuren
	Advies	Activiteiten waarbij pijn boven NRS 2-3 voorkomen.
1	Voorlichting	Uitleg therapie en prognose
	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Leg-press laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
Core stability Fase 1	Ismotrische contractie M. Transversus abdominis, opbouwend naar verschillende uitgangshoudingen onbelast Isometrische contractie M. Transversus abdominis, opbouwen naar verschillende uitgangshoudingen onbelast	
2	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Leg-press laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
	Core stability Fase 1	Ismotrische contractie M. Transversus abdominis, opbouwend naar verschillende uitgangshoudingen belast Isometrische contractie M. Transversus abdominis, opbouwen naar verschillende uitgangshoudingen belast
3	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Leg-press laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
	Core stability Fase 2	Aangeleerde contractie combineren met andere bewegingen/houdingen onbelast
4	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Leg-press laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
	Core stability Fase 2	Aangeleerde contractie combineren met andere bewegingen/houdingen belast
5	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Leg-press laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
	Core stability Fase 3	Transfer naar keten stabiliteit onbelast Lunge 4x15 hh met houten stok, 30" pauze Squad 4x15 hh met houten stok, 30" pauze
6	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Lateral step up in gesloten kring laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
	Core stability Fase 3	Transfer naar keten stabiliteit onbelast Lunge 4x15 hh met houten stok, 30' pauze, instabiele ondergrond Step up 4x15 hh met houten stok, 30' pauze Step down 4x15 hh met houten stok, 30' pauze
7	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Lateral step up in gesloten kring laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
	Core stability Fase 3	Transfer naar keten stabiliteit belast kracht-uhv Lunge 4x15-18 hh, 50% van max, 1,5'-2' pauze Squad 4x15-18 hh, 50% van max, 1,5'-2' pauze

8	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Lateral step up in gesloten kring laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
	Core stability Fase 3	Keten stabiliteit belast transfer naar snelkracht Lunge 3x10-12 sec., 60% van max, 3' pauze Squad 4x10-12 sec., 60% van max, 3' pauze
9	Advies	Activiteiten waarbij pijn Boven NRS 2-3 voorkomen.
	Training Kracht-uhv VMO	Lateral step up in gesloten kring laatste 30 graden van de extensie, 4 x13-20 hh. 50% van max. kracht en 1,5 tot 2' rust
	Core stability Fase 3	Keten stabiliteit belast transfer naar Complex training Springen bij koppen(1x herhalen tot verval stabiliteit) Uitvalspas voor aanname bal(1x herhalen tot verval stabiliteit) Instappen voor schot/pass (1x herhalen tot verval stabiliteit)

Kracht training vindt plaats op directe feedback. Aanpassing gewicht/hh is noodzakelijk om juiste trainings prikkel te creëren binnen het juiste traject. Volgens rehaboom⁴³.

Gebuurkte oefeningen met parameters voor de core stability staan beschreven in Edelaar⁴⁶ en Sullivan⁴⁹

Bijlage 2: Core Muscle strength and stability test

Benodigdheden:

- Vlakke ondergrond
- Matje
- Stopwatch

Uitvoering:

- Plaats het horloge op de grond daar waar je het goed kunt zien,
- Neem de basis ligsteun positie in zoals op de figuur rechts,
- Houd deze positie vast gedurende 60 seconde,
- Til je rechter arm op,
- Houd deze positie vast gedurende 15 seconde,
- Plaats je rechter arm terug op de grond en til je linker arm op,
- Houd deze positie vast gedurende 15 seconde,
- Plaats je linker arm terug op de grond en til je rechter been op,
- Houd deze positie vast gedurende 15 seconde,
- Plaats je rechter been terug op de grond en til je linker been op,
- Houd deze positie vast gedurende 15 seconde,
- Til je linker been en rechter arm op van de grond,
- Houd deze positie vast gedurende 15 seconde,
- Plaats je linker been en rechter arm terug op de grond,
- Til je rechter been en je linker arm op van de grond,
- Houd deze positie vast gedurende 15 seconde,
- Neem de basis ligsteun positie weer aan,
- Houd deze positie vast gedurende 30 seconde,



Test criteria:

- Lokale vermoeidheid NRS vermoeidheid < 6<8
- Statische controle: bij ongecontroleerde beweging wordt herhaling gestopt.
- Bij pijnvaring > NRS 4 wordt herhaling gestopt,
- Bij anderszins onwelbevinden wordt herhaling gestopt,
- Waarborging primaire stabiliteit voor inzetten oefening,

Normaal waarde:

Goede 'core stability' als de test volledig uitvoerbaar is.

Zwakke 'core stability' als de test niet volledig uitvoerbaar is

Deze test is gemaakt door Brian Mackenzie, een senior atletiek coach (UKA 4) met de Britse Atletiek, het Verenigd Koninkrijk het Nationaal Bestuur lichaam voor Track en Field Athletics.

Vertaald en overgenomen van: www.brianmac.co.uk/coretest.htm