

A blue arrow pointing to the right, containing the date '25-5-2016' in white text.

25-5-2016

De relatie tussen het vermogen op de Keiser Legpress A420
en de afstand op de Single Leg Hop Test for distance bij
patiënten na een voorste kruisbandreconstructie.

Bol Z.R.P. 1011987

Lardinois Q.C.F. 1209698

Scriptie begeleidster: Emmylou Beekman

Tweede beoordelaar: Dennis Odekerken

Externe begeleider: Etienne Verstegen

Zuyd Hogeschool Heerlen

Faculteit Gezondheid en Techniek

Opleiding Fysiotherapie

©Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Zuyd Hogeschool.

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie ‘De relatie tussen het vermogen op de Keiser Legpress A420 en de afstand op de Single Leg Hop Test for distance bij patiënten na een voorste kruisbandreconstructie’. Deze thesis is geschreven in het kader van ons afstuderen aan de opleiding Fysiotherapie aan de Zuyd Hogeschool te Heerlen en in opdracht van sportfysiotherapeut E. Verstegen. Van april 2015 tot en met mei 2016 zijn wij bezig geweest met het onderzoek en het schrijven van de scriptie.

In eerste instantie heeft onze opdrachtgever, E. Verstegen, het onderwerp aan ons voorgelegd. Dit onderwerp achtte wij relevant voor met name de sportfysiotherapie, waar wij beide erg in geïnteresseerd zijn. Wij hebben vervolgens samen met E. Verstegen een onderzoeksvraag opgesteld. Deze is later met onze scriptie begeleidster, E. Beekman, aangepast.

Dankwoord

Bij deze willen wij graag onze scriptie beleidster E. Beekman bedanken voor haar kritische blik en de fijne begeleiding van het afgelopen jaar. Ook willen wij Fysio vision hartelijk bedanken voor het beschikbaar stellen van de Keiser Legpress A420. Zonder hun medewerking hadden wij dit onderzoek nooit kunnen voltooien. Verder willen wij D. Odekerken bedanken voor de feedback en het tussendoor beantwoorden van onze vragen. Daarnaast willen wij E. Verstegen bedanken voor het opstarten van dit onderzoek en het beschikbaar stellen van zijn praktijk om te meten. Tot slot gaat onze dank uit naar alle deelnemers die mee hebben gewerkt aan ons onderzoek.

Wij wensen u veel leesplezier toe!

Zajenn Bol en Quinniver Lardinois

Heerlen, 25 mei 2016

Samenvatting

Inleiding: In Nederland komen voorste kruisbandrupturen bij veldvoetbal vaak voor. Binnen de voorste kruisbandrevalidatie is de Single Leg Hop Test for distance (SLHTFD) een veel gebruikte test, die tevens een indirecte schatter is van het vermogen in de onderste extremiteit. De Keiser Legpress A420 (KLPA420) is een relatief nieuw meetinstrument die het vermogen van de onderste extremiteit direct objectief in kaart kan brengen. Echter is niet bekend of er een relatie is tussen het vermogen, gemeten met de KLPA420, en de afstand die wordt gesprongen op de SLHTFD. Het doel van deze thesis is om middels een validiteitsonderzoek erachter te komen of het vermogen, gemeten met de KLPA420 correleert met de afstand op de SLHTFD. De onderzoeksvraag luidt als volgt: ‘Is het vermogen, gemeten met de KLPA420, een valide uitkomstmaat vergeleken met de afstand op de SLHTFD, bij patiënten met een voorste kruisbandreconstructie, minimaal zes maanden postoperatief’.

Methode: In een cross-sectioneel, kwantitatief onderzoek is bij patiënten met een voorste kruisbandreconstructie de KLPA420-test en de SLHTFD afgenomen. Door een correlatie te berekenen tussen de primaire uitkomsten, het piekvermogen en de sprongafstand, is de concurrente validiteit bepaald.

Resultaten: Uit de resultaten van 26 proefpersonen bleek dat er een matige correlatie was tussen het piekvermogen en Limb Symmetry Index (LSI) op de KLPA420 versus de afstand en LSI op de SLHTFD, onafhankelijk van de aangedane zijde.

Discussie: In dit onderzoek lijkt een matige validiteit te bestaan voor het vermogen gemeten met de KLPA420 ten opzichte van de afstand op de SLHTFD bij patiënten met een voorste kruisbandreconstructie minimaal zes maanden postoperatief. Er moet echter voorzichtig worden omgegaan met deze stelling aangezien het aantal proefpersonen van vijftig niet behaald is. Voor een sterkere uitspraak zullen er vervolgstudies uitgevoerd moeten worden waarbij er rekening gehouden moet worden met de zwaktes van het huidige onderzoek.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
2. Methode	7
2.1. Design.....	7
2.2. Populatie	7
2.3. Procedure en dataverzameling.....	8
2.4. Data-analyse	9
3. Resultaten.....	11
3.1. Populatie	11
3.2. Basiskkenmerken.....	11
3.3. Primaire uitkomsten	12
4. Discussie	14
4.1. Zwakte analyse	15
4.2. Sterkte analyse.....	16
4.3. Aanbevelingen	17

Literatuurlijst

Bijlagen

Bijlage 1: Goedkeuring METC

Bijlage 2: Wervingsbrief

Bijlage 3: Informatiebrief

Bijlage 4: Toestemmingsverklaring

Bijlage 5: Vragenlijst

Bijlage 6: Gestandaardiseerde uitleg

Bijlage 7: Protocol KLPA420

Bijlage 8: Protocol SLHTFD

Bijlage 9: Scoreformulier SLHTFD

1. Inleiding

De Nederlandse bevolking is onvoldoende fysiek actief, hetgeen blijkt uit verzamelde gegevens van het Centraal Bureau van Statistiek en Gemeenschappelijke Gezondheidsdiensten. Op basis van gegevens uit 2010 en 2011 blijkt dat 41% van de Nederlandse volwassen bevolking niet voldoet aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB). De NNGB houdt in dat jongeren (<18 jaar) dagelijks minimaal een uur intensieve lichamelijke activiteit nodig hebben. Voor volwassenen (>18 jaar) geldt deze lichamelijke activiteit ten minste vijf dagen per week, minimaal een half uur per dag (1-3). Hoewel een groot deel van de Nederlandse bevolking niet voldoende beweegt, scoort Nederland ten opzichte van andere Europese landen goed. Zo laten resultaten van de Eurobarstudie in 2013 zien dat 84-89% voldoende beweegt, tegenover een Europees gemiddelde van 57-65% (2, 4).

Ook laten statistieken in de Richtlijn Sportdeelname Onderzoek geen daling in sportdeelname zien in de periode van 2009 tot 2014. Zo is er volgens de Rapportage Sport 2014 in de afgelopen tien jaar zelfs een lichte stijging van vier procent te zien, in het aantal Nederlanders die wekelijks aan sport doen (5, 6).

Onder de term 'sport' vallen teamsporten (bijvoorbeeld voetbal), duosporten (bijvoorbeeld tennis) en solosporten (bijvoorbeeld fitness en hardlopen). Iemand wordt gezien als sporter als hij/zij minstens twaalf keer in de afgelopen twaalf maanden heeft gesport (1).

In de literatuur is het belang van sporten voor onze samenleving duidelijk aangetoond. Het draagt bij aan de bevordering van de gezondheid en welzijn (7). Beweging zorgt ervoor dat er, met name cardiopulmonaal en in de perifere weefsels, aanpassingen ontstaan die de fitheid en het fysiek prestatievermogen doen toenemen. Voorbeelden van deze aanpassingen zijn het verlagen van de hartfrequentie in rust, het verbeteren van het slagvolume, het verlagen van de bloeddruk, een toename van doorbloedde capillairen in de spieren en een toename van energierijke fosfaten zoals ATP en CP (7-9). Sporten zorgt ook voor de juiste balans tussen de energieopname en het energieverbruik in het lichaam (10). Als dit niet het geval is, zal de overtollige energie in eerste instantie opgeslagen worden als vetten in onderhuids bindweefsel. Blijft dit proces continueren, dan worden deze vetten op locaties in het lichaam opgeslagen die hier niet geschikt voor zijn, zoals bijvoorbeeld de bloedbaan en de

lever. Hart- en vaataandoeningen, diabetes mellitus type II, obesitas en verschillende vormen van kanker kunnen hiervan het gevolg zijn (10, 11). Verder is er ook aangetoond dat sporten positieve effecten heeft op emotioneel welzijn. Het verkleint bijvoorbeeld de kans op angst en depressie (9).

Naast positieve effecten, zijn er ook negatieve effecten van het sporten, zoals een blessure. Over het algemeen leveren sport en beweging vooral een positieve bijdrage aan de volksgezondheid en wegen de blessures op tegen deze baten (11, 12). De negatieve gevolgen mogen echter niet worden vergeten en goed inzicht in sportblessures is van belang voor de (sport)fysiotherapie. Een blessure kan ontstaan door een discrepantie tussen belasting en belastbaarheid. In een normale situatie past het lichaam zich aan bij verstoring van het evenwicht tussen belasting en belastbaarheid. Indien er voldoende gerust wordt, herstelt dit evenwicht, wat resulteert in een hogere belastbaarheid. Als het lichaam echter niet meer het vermogen heeft om zich aan te passen, dan treedt er beschadiging op. Vanaf dat moment is er kans op een blessure (13, 14).

Een sportblessure kan door een plotselinge gebeurtenis tijdens sportbeoefening ontstaan of ontstaat geleidelijk als gevolg van het sporten. Sportblessures worden met name opgelopen tijdens veldvoetbal (17,3%), hardlopen (13,9%), fitness (10,7%), tennis (5,2%) en hockey (4,5%) (14, 15).

Het aantal sportblessures is de laatste jaren gestegen in Nederland. Volgens het bureau Ongevallen en Bewegen in Nederland en het Sociaal en Cultureel Planbureau, is er een stijging in blessures van 25,7% te zien tussen 2007 (3,5 miljoen) en 2012 (4,4 miljoen). Deze stijging komt in 55% van de gevallen voor bij sporters die actief zijn in georganiseerd verband, als lid van een sportvereniging, een sportschool, een loopgroep of onder begeleiding van een fysiotherapeut (6, 14). Van de 4,4 miljoen blessures die in 2012 werden geregistreerd, zijn er 1,7 miljoen medisch behandeld. Hiervan zag de fysiotherapeut er 880 duizend en is hiermee de belangrijkste behandelaar van sportblessures (6).

Als er gekeken wordt naar de incidentie en prevalentie van sportblessures, per lichaamsdeel, dan zijn de meeste sportblessures gelokaliseerd in de onderste extremiteit (64% - 68%), waarvan 28% tot 30% in de knie (13). Ook wanneer alle

sportblessures aan het hoofd, de bovenste extremiteit, de romp en de onderste extremiteit worden bekeken, is het percentage van knieblessures het hoogst met twintig procent (14). Een verklaring hiervoor kan zijn, dat tijdens rennen en springen de krachten op de knieën tot tien keer het lichaamsgewicht vergroot kunnen worden (16). Is de belasting van het rennen en springen te hoog voor de belastbaarheid van de knie, dan is er kans op een blessure (16, 17). Ook kunnen het vele wenden, keren en het fysieke contact tussen tegenstanders belangrijke oorzaken zijn betreft het ontstaan van een knieblessure (16).

Er zijn verschillende typen knieblessures bij sporters. Uit onderzoek is gebleken dat de aard van de blessures in 31% van de gevallen lag bij een verstuiking/verdraaiing of bandletsel, zoals bijvoorbeeld een ligamenten ruptuur. Bij 24% was er sprake van een spier- of peesletsel, bij 19% een kneuzing of bloedingstorting en de overige 26% was te wijten aan kraakbeenletsel, schaafwonden en overbelastingsverschijnselen (18).

De meest voorkomende ligamentenruptuur in de knie is de voorste kruisband. Patiënten met een voorste kruisbandruptuur kunnen onderverdeeld worden in ‘copers’, ‘adapters’ en ‘non-copers’. ‘Copers’ ondervinden geen instabiliteitsklachten na een voorste kruisbandruptuur en kunnen hun gewenste activiteitsniveau weer bereiken. ‘Adapters’ passen hun activiteitsniveau zodanig aan dat er geen instabiliteitsklachten ervaren worden. ‘Non-copers’ blijven instabiliteitsklachten houden, waardoor het voorgaande activiteitsniveau niet meer behaald kan worden (19, 20). Hoewel dit niet in de literatuur terug te vinden is, geven experts aan dat de ‘non-copers’ in de meeste gevallen behandeld worden door een fysiotherapeut. In eerste instantie kan er gekozen worden voor een conservatieve behandeling door een fysiotherapeut. Het doel van deze fysiotherapeutische behandeling is het herstellen van de volledige bewegingsmogelijkheid, spierkracht, uithoudingsvermogen en coördinatie van de knie (21, 22). Bij symptomatische instabiliteit van de knie ten gevolge van een voorste kruisbandruptuur, welke niet verbetert na een conservatieve behandeling bij de fysiotherapeut en niet reageert op het aanpassen van het activiteitsniveau, is een operatieve reconstructie gevolgd door een fysiotherapeutische revalidatie aan te bevelen (23). Wanneer sporters het activiteitsniveau niet willen aanpassen, kunnen zij zelf de keuze maken om een operatie te krijgen. Andere factoren die de indicatie tot een operatie beïnvloeden zijn

een vergrote rotatoire instabiliteit, letsel op jonge leeftijd, bijkomend letsel in de knie zoals een meniscus laesie, het beoefenen van een pivoterende sportvorm, een hoger sportniveau en een lichamelijk actief beroep (24, 25).

Een voorste kruisbandruptuur komt, afhankelijk van de soort sport, in meer dan drie procent en meer dan vijftien procent van de gevallen voor bij respectievelijk amateursporters en topsporters. In 2012 werden er in Nederland ongeveer achtduizend tot negenduizend voorste kruisbandreconstructies uitgevoerd (26). Fysiotherapie heeft daarmee een belangrijk aandeel in deze tak van curatieve zorg. De fysiotherapeutische revalidatie duurt, afhankelijk van het gewenste niveau, gemiddeld negen tot twaalf maanden. Het doel van deze revalidatie is een volledige terugkeer naar sportactiviteiten en fysiek zwaar werk (23). Onderzoek laat zien dat binnen twee jaar na de reconstructie, een derde van de gerevalideerde sporters niet terugkeert op het oorspronkelijke sportniveau. Verder lopen 3 - 22% van de voorste kruisbandreconstructie patiënten een re-ruptuur op en 3 - 24% een contralaterale voorste kruisbandruptuur (26, 27).

Uit verschillende literatuur blijkt dat een asymmetrie in de onderste extremiteit vaak voorkomt bij sporters met een voorste kruisbandruptuur of na een voorste kruisbandreconstructie (28-30). Volgens een onderzoek van Paterno en collega's (2010) kan een asymmetrie in de onderste extremiteit zelfs een oorzaak zijn voor een nieuw voorste kruisbandletsel (31). Asymmetrie in de onderste extremiteit wordt berekend met de Limb Symmetry Index (LSI) door middel van hoptesten. Er zijn vier hoptesten die gebruikt kunnen worden om asymmetrie in de onderste extremiteit te meten: 1. de Single Leg Hop Test for distance (SLHTFD), 2. de Timed Hop Test, 3. de Triple Hop Test for distance en 4. de Cross-over Hop Test for distance. Met de uitkomsten van deze vier testen kan voor elke test de LSI in procenten berekend worden. Van test een, drie en vier wordt de afstand opgeschreven en van test twee de tijd. De afstand of tijd van het aangedane been wordt gedeeld door de afstand of tijd van het gezonde been, waarna de uitkomst wordt vermenigvuldigd met 100. Een LSI minder dan 85 - 90 % wordt als abnormaal geclassificeerd (26, 29). Onderzoek heeft uitgewezen dat hoptesten gebruikt kunnen worden als richtlijn om te beslissen of een sporter terug kan keren naar het oude sportniveau. Voor pivoterende sporten is een LSI van minimaal negentig procent op de hoptesten een goede, positieve voorspeller

voor terugkeer naar het oude sportniveau (26, 32). De hoptesten zijn functionele sprongtesten, waarvan de SLHTFD de grootste betrouwbaarheid heeft (33, 34).

Naast het objectiveren van een asymmetrie, geeft de uitkomstmaat afstand van deze hoptesten ook een schatting van het vermogen in de onderste extremiteit (35). Het vermogen is de som van kracht in Newton maal snelheid in meters per seconde (36). Het vergroten van het vermogen is van groot belang voor de (sport)fysiotherapeut tijdens de voorste kruisbandrevalidatie omdat een hoger vermogen, vooral bij competitieve sporters, resulteert in een betere prestatie en het verschil kan maken tussen het winnen of verliezen van een wedstrijd (36-38).

Een voordeel van de SLHTFD is dat het een functionele test is. Verder kent de test een hoge betrouwbaarheid, een hoge hanteerbaarheid en is het gemakkelijk als evaluatief meetinstrument te gebruiken (33, 34, 39, 40). Een nadeel van deze test is dat de afstand in centimeters wordt gemeten en deze uitkomstmaat niets zegt over het exacte vermogen in Watt van de onderste extremiteit. Een ander nadeel van deze test is dat deze pas na zes maanden uitgevoerd mag worden in de fysiotherapeutische revalidatie. Dit tijdsbestek wordt aangehouden omdat de geplaatste transplantaten bij een voorste kruisbandreconstructie ten minste zes maanden niet belast mogen worden met explosieve sprongkrachten (41). Hieruit kan worden aangenomen dat er pas na een half jaar een objectieve waarde kan worden gegeven aan asymmetrie in de onderste extremiteit, waardoor de (sport)fysiotherapeut pas laat in het revalidatieproces sturing kan geven aan de behandeling om op het oude sportniveau terug te komen.

Een relatief nieuw alternatief is een meting met de Keiser Legpress A420 (KLPA420), een meetinstrument dat onder andere het vermogen van de onderste extremiteit meet. Een nadeel van een KLPA420-meting is dat de test niet functioneel is vanwege het bewegen in een semi-gesloten keten. Verder is het apparaat duur in aanschaf en redelijk onbekend binnen de fysiotherapie. Voordelen van de KLPA420 zijn de objectieve en specifieke uitkomstmaten die middels een luchtdruksysteem en via bijbehorende software gemeten, getoond en geëvalueerd kunnen worden (42). Een ander voordeel, dat vanuit experts naar voren komt, is dat er vanaf de eerste

weken na een voorste kruisbandreconstructie veilig op de KLPA420 geoefend kan worden en na twee maanden de KLPA420-test afgenomen kan worden.

Doch is niet bekend welke relatie het vermogen, gemeten met de KLPA420, heeft met de afstand die wordt gesprongen op de SLHTFD. Het doel van deze thesis is om middels een validiteitonderzoek erachter te komen of het vermogen, gemeten met de KLPA420 correleert met de afstand op de SLHTFD. De vraagstelling luidt als volgt: 'Is het vermogen, gemeten met de Keiser Legpress A420, een valide uitkomstmaat vergeleken met de afstand op de Single Leg Hop Test for distance bij patiënten met een voorste kruisbandreconstructie, minimaal zes maanden postoperatief?'.

2. Methode

In dit hoofdstuk zal beschreven worden op welke manier het onderzoek is opgezet. Het design, de populatie, de procedure, de dataverzameling en de data-analyse zullen hierin terugkomen.

2.1. Design

Het onderzoek was opgezet als een cross-sectioneel onderzoek, waarbij kwantitatieve data werd verzameld over het vermogen in de onderste extremiteit middels de KLPA420 en de sprongafstand middels SLHTFD. In deze validiteitsstudie werd de ‘concurrent validity’ van de KLPA420 bepaald om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag. ‘Concurrent validity’ is een vorm van criterium validiteit waarbij de uitkomsten van de indextest, in dit geval de KLPA420, vergeleken wordt met de uitkomsten van een referentiestandaard op hetzelfde tijdstip. In dit geval is er sprake van een koperen referentiestandaard, de SLHTFD (43). De studie was voorgelegd aan een Medische Ethische Toetsingscommissie (METC Zuyderland) en goedgekeurd op 08-03-2016 (zie bijlage 1). Het betreft nummer 16-N-40.

2.2. Populatie

De studie werd uitgevoerd in twee eerstelijns fysiotherapiepraktijken in Zuid Nederland (VHealth en Fysio vision) bij volwassenen die een voorste kruisbandreconstructie ondergaan hebben, gevolgd door een fysiotherapeutische revalidatie.

De populatie bestond uit zowel mannen als vrouwen. Inclusiecriteria van de studie waren dat de patiënten minimaal zes maanden postoperatief waren, een leeftijd hadden tussen de achttien en vijftig jaar, geen voorste kruisbandreconstructie aan de contralaterale zijde hebben gehad en er geen sprake was van osteoporose, cardiale, pulmonale, neurologische, systematische aandoeningen of een totale heup- of knie prothese.

In deze studie werden de contactgegevens van de populatie via een sportfysiotherapeut, E. Verstegen, geworven. Voor de rekrutering van deze populatie is er gebruikt gemaakt van ‘snowball sampling’. Dit wordt gebruikt wanneer een bepaalde doelgroep moeilijk te bereiken is. Er worden dan aan deelnemers die reeds

bereikt zijn contactgegevens gevraagd van diezelfde doelgroep. Zo ontstaat er uiteindelijk een grotere populatie (44). De populatie is in de periode van februari 2016 tot en met april 2016 middels een wervingsbrief en een informatiebrief gecontacteerd (zie bijlage 2 en 3). Deze werden door de onderzoekers via e-mail verzonden. Potentiële deelnemers werden op deze manier benaderd en geïnformeerd, waarna ze op vrijwillige basis konden beslissen of ze wilden deelnemen aan het onderzoek.

Het minimaal aantal mensen waarnaar gestreefd werd is vijftig, rekening houdend met het in de literatuur genoemde benodigd aantal proefpersonen voor een validiteitonderzoek (45).

2.3. Procedure en dataverzameling

De metingen vonden drie dagen plaats bij Fysio vision te Geleen van 9.00 uur tot 18.30 uur en een dag bij VHealth te Valkenburg van 16.00 uur tot 18.00 uur. Het testmoment duurde voor ieder individu ongeveer dertig minuten. In dit tijdsbestek werden twee testen afgenomen; de KLPA420-test en de SLHTFD. De deelnemende praktijken beschikten over een KLPA420 met de benodigde meetapparatuur.

Bij aankomst in de praktijken werden de deelnemers doorverwezen naar de kleedlokalen om sportkleding en –schoeisel aan te trekken. In de testruimte werd iedere proefpersoon voorzien van een nummer en gevraagd om de toestemmingsverklaring (zie bijlage 4) en een vragenlijst (zie bijlage 5) in te vullen. In de vragenlijst werden de gegevens geslacht, leeftijd, lengte, gewicht, geopereerde zijde, dominante zijde, tijdsperiode postoperatief en type operatie verzameld. Daarna werd het verloop van het meetmoment kort besproken en was er ruimte voor vragen. Iedereen is gestart met een korte warming up, gevolgd door de KLPA420-test en de SLHTFD. Aan het einde vond er een korte cooling down plaats. De mondelinge gestandaardiseerde uitleg aan de deelnemers is beschreven in bijlage 6.

Tijdens de metingen werd er gebruik gemaakt van twee protocollen. Een protocol betreft de KLPA420-test (zie bijlage 7) en een protocol betreft de SLHTFD (zie bijlage 8). De KLPA420-test werd na uitleg eenmaal uitgevoerd. Bij de SLHTFD werden twee oefensprongen uitgevoerd, gevolgd door drie officiële sprongen met het

linkerbeen en het rechterbeen. Het scoreformulier van de SLHTFD is bijgevoegd in bijlage 9. Het piekvermogen in Watt op de KLPA420-test en de verst gesprongen afstand in centimeters op de SLHTFD werden meegenomen in de resultaten van het onderzoek. Hierbij werden voor beide testen de uitkomsten van het linkerbeen en het rechterbeen apart vermeldt.

De toestemmingsverklaringen, vragenlijsten en testresultaten werden gearhiveerd op volgorde van het nummer van de deelnemer.

2.4. Data-analyse

De beschrijvende statistiek bestond uit het analyseren van de proefpersoon kenmerken. Dit waren geslacht, leeftijd, lengte, gewicht, geopereerde zijde, dominante zijde van onderste extremiteit, tijdsperiode postoperatief en het type operatie. Verder werden de primaire uitkomsten, piekvermogen en afstand, in kaart gebracht. Het geslacht, de geopereerde zijde, de zijde van het dominante been en het type operatie behoorden tot de nominale meetschaal. Het piekvermogen, de afstand, de leeftijd, de lengte, het gewicht, de BMI en de tijdsperiode postoperatief behoorden tot de ratio meetschaal.

De verdeling van de data werd met een test voor normaliteit bepaald in SPSS Statistics 22. Als de p-waarde op de Kolmogorov-Smirnov test kleiner was als 0.05, werd de data als significant gezien en was de data niet-normaal verdeeld. De manier waarop de centrum en spreidingsmaten uitgedrukt werden, was afhankelijk van deze verdeling. Bij een normaalverdeling van de data werd er gebruik gemaakt van een gemiddelde met een standaarddeviatie. Bij een niet-normaalverdeling van de data werd er gebruik gemaakt van een mediaan met een range.

Om de samenhang tussen het behaalde piekvermogen en de afstand te bepalen werd een type correlatie gebruikt, afhankelijk van de verdeling van de data. Bij een normaalverdeling van de data werd er gebruikt gemaakt van de Pearson correlatiecoëfficiënt, was er geen normaalverdeling van de data, dan werd er gebruikt gemaakt van de Spearman correlatiecoëfficiënt (46).

Het correlatiecoëfficiënt (r) werd als volgt geïnterpreteerd: $0.1 < r < 0.3$ is zwakke correlatie; $0.3 < r < 0.6$ is matige correlatie; $0.6 < r < 0.8$ is sterke correlatie (45).

Er is sprake van een sterk verband tussen het piekvermogen op de KLPA420-test en de afstand op de SLHTFD zodra de r 0.6 of hoger is. Dit zou inhouden dat er een

sterke correlatie is tussen het vermogen gemeten met de KLPA420 en afstand op de SLHTFD. Vanuit het testpanel werd een matige correlatie verwacht. Dit omdat de SLHTFD, in tegenstelling tot de KLPA420, een functionele test is waarbij de factor stabiliteit een grote rol kan spelen in het behaalde resultaat.

Er werd met de verzamelde data naar een aantal verbanden afzonderlijk gekeken. Ten eerste werd er gekeken naar een verband tussen het piekvermogen op de KLPA420 en de afstand op de SLHTFD van het linkerbeen. Ten tweede naar een verband tussen het piekvermogen op de KLPA420 en de afstand op de SLHTFD van het rechterbeen. Ten derde naar een verband tussen het piekvermogen op de KLPA420 en de afstand op de SLHTFD van het geopereerde been. Tot slot naar een verband tussen de LSI van het piekvermogen op de KLPA420 en de LSI van de afstand op de SLHTFD. Voor de KLPA420 bestaat geen officiële formule om het verschil tussen het linkerbeen en het rechterbeen te berekenen. Er was gekozen om zelf een index te berekenen en wel op dezelfde manier als de LSI van de SLHTFD. Hierbij werd de afstand van het aangedane been gedeeld door de afstand van het gezonde been, waarna de uitkomst werd vermenigvuldigd met 100 (26). In plaats van de afstand werd nu het piekvermogen ingevuld in de formule.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek beschreven. Hierin wordt onderscheidt gemaakt tussen de populatie, de basiskkenmerken van deze populatie en de primaire uitkomsten.

3.1. Populatie

Tijdens het onderzoek zijn er in totaal 66 personen benaderd. Hiervan zijn 62 personen op basis van de in- en exclusiecriteria geïndiceerd ($n = 4$). Er waren drie personen die aan twee zijden geopereerd waren en een persoon viel binnen de termijn van zes maanden postoperatief. Door een defect aan de KLPA420 zijn de metingen verplaatst moeten worden naar een andere locatie met beperkte data. Hierdoor hebben twee personen zich vanwege de afstand afgemeld en zijn zeven personen niet gemeten kunnen worden vanwege tijdgebrek. Verder hebben twee personen zich afgemeld vanwege het oplopen van een blessure en hebben 25 personen niet gereageerd. Uiteindelijk hebben 26 personen deelgenomen aan het onderzoek.

3.2. Basiskkenmerken

De nominale variabelen bestonden uit geslacht, zijde operatie, type operatie en dominante zijde. De onderzoekspopulatie bestond voor 61,5% uit mannen en voor 38,5% uit vrouwen. Van de totale populatie was 61,5% aan de linkerzijde en 38,5% aan de rechterzijde geopereerd. De data van de ratiovariabelen leeftijd en de tijdsperiode postoperatief waren niet normaal verdeeld ($p < 0.001$), in tegenstelling tot de BMI van de populatie ($p = 0.200$), welke wel normaal verdeeld was. De leeftijd had een mediaan van 25.50 met een range van 20 to 55. De basiskkenmerken zijn verder uitgewerkt in tabel 1.

Tabel 1. Basiskkenmerken

		N (%)	Gem. (SD)	Med. (range)
Geslacht				
	Man	16 (61.5)		
	Vrouw	10 (38.5)		
Leeftijd (in jaren)				25.50 (20 tot 55)
BMI (kg/m ²)			24.22 (2.71)	
Zijde operatie				
	Links	16 (61.5)		
	Rechts	10 (38.5)		
Soort operatie				
	Hamstringpees	21 (80.8)		
	Patellapees	4 (15.4)		
	Donorpees	1 (3.8)		
Dominante been				
	Links	5 (19.2)		
	Rechts	21 (80.8)		
Tijdsperiode postoperatief (in maanden)				41.00 (7 tot 314)

Legenda:

N = aantal, BMI = Body Mass Index, Gem = gemiddelde, SD = standaard deviatie, Med = mediaan

3.3. Primaire uitkomsten

De primaire uitkomsten waren piekvermogen en sprongafstand en zijn opgesomd in tabel 2. Deze waren beide normaal verdeeld ($p = 0.146$ en $p = 0.200$). Er was een piekvermogen op de KLPA420 van gemiddeld 620 Watt (sd = 149) voor het linkerbeen, en een piekvermogen van gemiddeld 633 Watt (sd = 163) voor het rechterbeen. Voor de afstand op de SLHTFD gold er voor het linkerbeen een gemiddelde afstand van 130 cm (sd = 37) en voor het rechterbeen een gemiddelde afstand van 135 cm (sd = 34). De overige primaire uitkomsten zijn verder uitgewerkt in tabel 2.

Tabel 2. Primaire uitkomsten

		Gem. (SD)
Piekvermogen KLA420 (Watt)		
	Links	620 (149)
	Rechts	633 (163)
LSI KLPA420 (%)		96 (6)
Piekvermogen aangedane zijde (Watt)		614 (150)
Afstand SLHTFD (cm)		
	Links	130 (37)
	Rechts	136 (34)
LSI SLHTFD (%)		98 (18)
Afstand aangedane zijde (cm)		131 (36)

Legenda:

Gem = gemiddelde, SD = standaard deviatie, Med = mediaan,

KLPA420 = Keiser Legpress A420, LSI = Limb Symmetry Index,

cm = centimeters

Vanwege de normaal verdeelde data is er gebruik gemaakt van de Pearson correlatiecoëfficiënt. Er was tussen alle drie de verbanden een matige correlatie zichtbaar. Tussen het vermogen op de KLPA420 en de afstand op de SLHTFD van het linkerbeen en het rechterbeen ($r = 0.42$ en $r = 0.54$), tussen het piekvermogen op de KLPA420 en de afstand op de SLHTFD met de aangedane zijde ($r = 0.47$) en tussen beide LSI percentages ($r = 0.49$).

4. Discussie

In dit onderzoek lijkt een matige validiteit te bestaan voor het vermogen gemeten met de KLPA420 ten opzichte van de afstand op de SLHTFD bij patiënten met een voorste kruisbandreconstructie minimaal zes maanden postoperatief. Er moet echter voorzichtig worden omgegaan met deze stelling aangezien het aantal proefpersonen van vijftig niet behaald is.

De spreiding van de correlatiecoëfficiënten tussen de verschillende verbanden (op basis van lichaamszijde, aangedane zijde en LSI) is klein. R is 0.42 op het laagst en 0.54 op het hoogst. Dit lijkt een eenduidig antwoord te zijn voor de conclusie matige validiteit. Het lijkt er ook op dat r tussen de KLPA420-test en de SLHTFD op basis van lichaamszijde dezelfde conclusie geeft als r tussen de LSI van beide testen. Omdat er geen formule bestond voor de KLPA420-test om asymmetrie in de onderste extremiteit aan te duiden, is dezelfde formule geïntroduceerd als de SLHTFD (LSI). De lage spreiding kan erop duiden dat deze nieuwe formule goed gebruikt kan worden in de praktijk.

De hypothese die voorafgaand aan het onderzoek gesteld werd, was dat de KLPA420 matig zou correleren met de SLHTFD, vanwege de stabiliteit die in grotere mate nodig is bij het uitvoeren van de SLHTFD in tegenstelling tot de KLPA420-test. Deze hypothese is bevestigd, echter kan niet worden bevestigd of de stabiliteit de reden is dat er een matige validiteit werd gevonden.

Vergelijkingen met andere studies, ten aanzien van de validiteit van de KLPA420, kunnen niet gemaakt worden, omdat dit onderwerp voor het eerst onderzocht wordt. Er zijn ook geen soortgelijke studies bekend, waarbij gebruikt is gemaakt van de KLPA420 of andere legpress-testen in vergelijking met de SLHTFD.

Tussen niet functioneel trainen en functioneel trainen zit een groot verschil. Bij niet functioneel trainen worden oefeningen vooral geconstrueerd uitgevoerd om een bepaald doel te bereiken. Bij functioneel trainen worden handelingen uit het dagelijks leven zo specifiek mogelijk geoefend (9). De SLHTFD is een functionele test terwijl de KLPA420-test geen functionele test is. Om deze reden zou de

correlatie, die uit dit onderzoek gebleken is, mogelijk niet hoger kunnen worden in soortgelijke vervolgstudies.

Opzichtelijk is dat het merendeel van de populatie een dominant rechterbeen (80,8%) heeft. In twee artikelen komt naar voren dat er geen significant verschil is in stabiliteit tussen het dominante been en het niet-dominante been (47, 48). Deze onderzoeken zijn echter uitgevoerd bij verschillende soorten sporters. Een ander artikel, waarin voetballers met andere sporters vergeleken zijn, laat zien dat het niet-dominante been een betere stabiliteit genereert tijdens het staan op een been met open en gesloten ogen (49). Door deze discrepantie in de literatuur is het onduidelijk of de scheve verdeling, betreft het linker en rechter dominante been, een effect heeft op de resultaten van deze studie.

Bij het vaststellen van ‘concurrent validity’ wordt normaal een indextest vergeleken met meerdere referentie testen. Er is gekozen voor de SLHTFD omdat het een betrouwbaar, hanteerbaar en evaluatief meetinstrument is (33, 34, 39, 40). De test wordt vanuit het KNGF Evidence statement: revalidatie na voorste kruisbandreconstructie aanbevolen en hierdoor het meest gebruikt door therapeuten (26). Bovendien kan de test gebruikt worden als een schatter van het vermogen in de onderste extremiteit (35). In de literatuur staan (zover bekend) op dit moment geen andere testen beschreven die het vermogen van de onderste extremiteit schatten.

Bekend uit de literatuur is dat vrouwen een hoger risico hebben op het oplopen van een voorste kruisbandruptuur (50-53). Er is verder niet bekend hoeveel procent van de voorste kruisbandreconstructies mannelijk of vrouwelijk is. Er kan hierdoor niet geconcludeerd worden of de onderzoekspopulatie van deze studie representatief is voor de rest van de bevolking.

4.1. Zwakte analyse

In de literatuur staat een minimum van vijftig proefpersonen beschreven om een valide uitspraak te kunnen doen over een validiteitonderzoek (45). Dewijl er in deze thesis 26 personen zijn onderzocht, moet er voorzichtig worden omgegaan met de conclusie over validiteit in dit onderzoek. De reden hiervoor was een defect aan de

benodigde meetapparatuur (KLPA420), waardoor er op een externe locatie, met beperkte data en tijden, gemeten moest worden. Een beperking die hieruit voortkwam is dat er op voorhand geen reserve locatie is geregeld die over een KLPA420 beschikte, zodat eventuele defecten geëlimineerd konden worden.

Verder is er in dit onderzoek geen extra test uitgevoerd om de stabiliteit van de onderste extremiteit beter in kaart te brengen, terwijl stabiliteit van groot belang is bij eenbenige sprongen zoals de SLHTFD (54). Of stabiliteit een vertekende factor is geweest in dit onderzoek is niet te zeggen op dit moment.

Ook kunnen de resultaten van dit onderzoek door een beperkte doelgroep gebruikt worden omdat het merendeel van de praktijken in Nederland niet beschikt over een KLPA420.

4.2. Sterkte analyse

Een sterk punt van dit onderzoek is dat dit (zover bekend) de eerste studie is waarbij een relatie wordt onderzocht tussen een relatief nieuw, geconstrueerd, semi-gesloten meetapparaat (KLPA420) en een relatief oude, functionele test (SLHTFD). Hiermee is getracht meer inzicht te krijgen in de relatie tussen het vermogen op de KLPA420 en de afstand op de SLHTFD, waarna er tijdens een voorste kruisbandrevalidatie wellicht in een eerder stadium objectieve waarden, betreft asymmetrie in de onderste extremiteit, verkregen kunnen worden.

Een ander sterk punt is dat de SLHTFD door het KNGF Evidence statement: revalidatie na voorste kruisbandreconstructie wordt aanbevolen om tijdens de voorste kruisbandrevalidatie te gebruiken en uiteindelijk, middels de LSI, te bepalen of het voor een sporter verantwoord is terug te keren naar de sport (26). Ondanks het feit dat er in deze studie slechts een vergelijkend meetinstrument wordt gebruikt, is de SLHTFD een meetinstrument dat hoog betrouwbaar, hanteerbaar en evaluatief is (33, 34, 39, 40)

Een hoge interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is voor de methodologische kwaliteit van een onderzoek van groot belang (55). De metingen zijn zo gestandaardiseerd

mogelijk uitgevoerd door vooraf opgestelde protocollen te hanteren. Op deze manier is de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid zo optimaal mogelijk gehouden.

4.3. Aanbevelingen

Vanuit de resultaten worden er aanbevelingen gedaan richting (sport)fysiotherapeuten, sportartsen en biometristen. Daarnaast zullen er implicaties gedaan worden voor eventuele vervolgstudies.

De KLPA420 kan goed gebruikt worden door (sport)fysiotherapeuten, sportartsen en biometristen om het vermogen in de onderste extremiteit objectief te meten. Echter kan de KLPA420, vanwege een zittende houding, niet gekoppeld worden aan functionele sportactiviteiten, in tegenstelling tot de SLHTFD.

Op dit moment is er in de (sport)fysiotherapie geen formule voor de KLPA420 bekend om asymmetrie in de onderste extremiteit aan te duiden. Daarom wordt er aanbevolen om de formule (LSI), die in dit onderzoek is geïntroduceerd, ook in de praktijk te gebruiken.

Volgens de Vet en Terwee (2011) staat een minimum van vijftig proefpersonen beschreven om een valide uitspraak te kunnen doen over een validiteitonderzoek (45). Aangezien er aan deze studie 26 personen hebben deelgenomen, moet er voorzichtig worden omgegaan met uitspraken over de resultaten van dit onderzoek. Het is daarom aan te bevelen om een soortgelijk onderzoek uit te voeren met een grotere populatie.

Er zou in de toekomst ook meer onderzoek gedaan kunnen worden naar andere testen die een schatting geven van het vermogen in de onderste extremiteit. Deze staan (zover bekend) op dit moment niet beschreven in de literatuur.

De correlatie tussen de KLPA420-test en de SLHTFD kent een matige validiteit zes maanden postoperatief. Omdat de KLPA420, volgens experts, in een eerder stadium van de revalidatie gebruikt mag worden geldt deze correlatie mogelijk al eerder. Echter is onderzoek hiernaar niet mogelijk, omdat het niet verantwoord is om de

SLHTFD in een eerder stadium af te nemen (21). Het voordeel van het eerder gebruiken van de KLPA420 kan zijn dat er eerder objectieve waarden verkregen kunnen worden betreft asymmetrie in de onderste extremiteit. Er zou dan ook in een eerder stadium specifiek getraind kunnen worden, wat ervoor zorgt dat (sport)fysiotherapeuten eerder grip krijgen op het monitoren van het revalidatieproces. Aanbevolen wordt om in een vervolgonderzoek een groep intensief te laten revalideren op de KLPA420 terwijl een controlegroep een reguliere revalidatie volgt. Het effect van het gebruik van de KLPA420 wordt dan mogelijk duidelijker.

In deze studie is er een verschil in percentage tussen mannen (61,5%) en vrouwen (38,5%) te zien. Er is niet bekend hoeveel procent van de voorste kruisbandreconstructies mannelijk of vrouwelijk is en of de onderzoekspopulatie van deze studie representatief is voor de rest van de bevolking. Het is daarom aan te bevelen om een soortgelijk onderzoek uit te voeren, waarbij een groep van de onderzoekspopulatie uit alleen mannen bestaat en een groep uit alleen vrouwen. Dit kan voor de (sport)fysiotherapie met name interessant zijn bij het opstellen van specifieke trainingsprogramma's.

Bij het uitvoeren van eenbenige sprongen is stabiliteit van de onderste extremiteit van groot belang, echter onafhankelijk van de dominante zijde (47, 48, 54). Aan te bevelen is het om een stabiliteitstest toe te voegen, zodat de stabiliteit van de onderste extremiteit beter in kaart gebracht kan worden en hier rekening mee gehouden kan worden bij de vergelijking tussen de KLPA420 en de SLHTFD.

Volgens een onderzoek van Barone en collega's (2011) genereren voetballers een betere stabiliteit bij het staan op het niet-dominante been (49). Uit hetzelfde onderzoek komt ook naar voren dat dit voor basketballers niet het geval is. Het lijkt erop dat de soort sport die beoefend wordt invloed heeft op de stabiliteit in de onderste extremiteit. Het is daarom aan te bevelen om in een vervolgonderzoek verschillende soorten sporten apart in te delen in groepen.

4.4. Conclusie

Aan de hand van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat de KLPA420 gebruikt kan worden in de praktijk om een beeld te krijgen van het vermogen in de onderste extremiteit en om het verschil tussen het linkerbeen en het rechterbeen in kaart te brengen. Echter kan de KLPA420 niet als functionele test en niet in plaats van de SLHTFD gebruikt worden omdat de correlatie matig is en de uitspraak niet en daarmee matig valide is vanwege het relatief lage aantal proefpersonen. Voor een sterkere uitspraak zullen er vervolgstudies uitgevoerd moeten worden waarbij er rekening gehouden moet worden met de zwaktes van het huidige onderzoek.

Literatuurlijst

1. RIVM. Lichamelijke activiteit Bilthoven: Volksgezondheid Toekomst Verkenning
Nationaal Kompas Volksgezondheid; 2014. Available from:
<http://www.nationaalkompas.nl/gezondheidsdeterminanten/leefstijl/lichamelijke-activiteit/>.
2. Ooms L, Veenhof C. Evaluatie van de implementatiefase van het Nationaal Actieplan Sport en Bewegen, setting sport. Resultatenproces-en effectevaluatie Utrecht: NIVEL. 2011.
3. Hildebrandt VH, Bernaards CM, Stubbe JH. Trendrapport Bewegen en Gezondheid 2010/2011. Leiden: TNO, 2013.
4. Pulles I, Collard DCM. Eurobarometer 2013: sport en bewegen in Nederland vergeleken met de Europese Unie, factsheet. Utrecht: Mulier Instituut, 2014.
5. Collard DCM, Pulles I. Sportdeelname 2014: factsheet 2015/6. Utrecht: Mulier Instituut, 2015.
6. Tiessen-Raaphorst A. Rapportage sport 2014. Den Haag: 2015 23-01-2015. Report No.
7. Verheij TC. Meer bewegen. Huisarts en wetenschap. 2002;45(6):481-6.
8. van Beijsterveldt A, Stubbe J, VeiligheidNL O. Literatuuronderzoek risicofactoren en preventieve maatregelen knieblessures. TNO, 2013.
9. Morree de JJ, Jongert MWA, Poel van der G. Inspanningsfysiologie: oefentherapie en training. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2006. 17-36, 44, 53-5, 135-8, 55, 77-90 p.
10. Bobbert MF, Osse JWM, Savelberg HHCM, Buijter R. Hoe bewegen onze gezondheid beïnvloedt. Bewegen doet leven. 2012:18.
11. Health USDo, Services H. Physical activity and health: a report of the Surgeon General: DIANE Publishing; 1996. 80-124 p.
12. NISB. Effecten van bewegen Ede: Nederlands Instituut voor Sport & Bewegen; 2013. Available from: http://www.nisb.nl/weten/feiten_cijfers_trends-ontwikkelingen/effecten-van-bewegen.html.
13. Baarveld F, Backx FJG, Voorn TB. Sportgeneeskunde. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2009. 9, 23-30, 73-4 p.
14. VeiligheidNL. Sportblessures: Blessurecijfers. VeiligheidNL, 2014.

15. Valkenberg H, Schoots W, Nunen van M, Ormel W, Vriend I. Handboek Epidemiologie Sportblessures. Amsterdam: Stichting Consument en Veiligheid; 2010.
16. Nicolini AP, de Carvalho RT, Matsuda MM, Sayum JF, Cohen M. Common injuries in athletes' knee: experience of a specialized center. *Acta Ortop Bras*. 2014;22(3):127-31.
17. Stephen P, Makk MD. Obesity's effects on bones and joints. *Kentuckiana Health Woman*. 2007;25.
18. VeiligheidNL. Knieblessures: Blessurecijfers. VeiligheidNL, 2013.
19. Nugteren vK, Winkel D. Onderzoek en behandeling van de knie: orthopedische diagnostiek. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2008.
20. Doral MN, Tandoğan RN, Mann G, Verdonk R. Sports Injuries: Prevention, Diagnosis, Treatment and Rehabilitation: Springer Berlin Heidelberg; 2011.
21. Mosterd WL, Sitsen JMA. Het sport-medisch formularium: Een praktische leidraad: Bohn Stafleu van Loghum; 2009.
22. van Nugteren K, Winkel D. Onderzoek en behandeling van de knie: Bohn Stafleu van Loghum; 2009.
23. Vereniging NO. Richtlijn Voorste Kruisbandletsel. 's-Hertogenbosch 2011.
24. Meuffels DE. Toename operatieve behandeling bij voorste kruisband. *Nederlands Tijdschrift Geneeskunde*. 2009.
25. Meijerink NJD. Voorste kruisband reconstructies: een onderzoek naar het meetbaar en zichtbaar maken van effectiviteit. Twente: Universiteit Twente; 2009.
26. KNGF KNGvF. KNGF Evidence Statement Revalidatie na voorste-kruisband reconstructie. Houten: Tertius; 2014. p. 16.
27. Dingenen B, Staes F. Voorste kruisbandletsels: beter voorkomen dan genezen! status: published. 2012.
28. Manske R, Reiman M. Functional Performance Testing for Power and Return to Sports. *Sports Health*. 2013;5(3):244-50.
29. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med*. 1991;19(5):513-8.
30. Schmitt LC, Paterno MV, Hewett TE. The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior

cruciate ligament reconstruction. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2012;42(9):750-9.

31. Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, Rauh MJ, Myer GD, Huang B, et al. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *Am J Sports Med*. 2010;38(10):1968-78.
32. Xergia SA, Pappas E, Zampeli F, Georgiou S, Georgoulis AD. Asymmetries in functional hop tests, lower extremity kinematics, and isokinetic strength persist 6 to 9 months following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(3):154-62.
33. 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.
34. Bolgla LA, Keskula DR. Reliability of lower extremity functional performance tests. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997;26(3):138-42.
35. Reiman MP, Manske RC. Functional testing in human performance. United States: Human Kinetics; 2009.
36. Aeles J, Hoogkamer W, Vanwanseele B. Power in de sport: een stap terug in de theorie, een stap vooruit in de praktijk. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Bewegings-en Revalidatiewetenschappen (FaBeR), 2015.
37. Cronin JB, Hansen KT. Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2005;19(2):349-57.
38. Harries SK, Lubans DR, Callister R. Resistance training to improve power and sports performance in adolescent athletes: a systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 2012;15(6):532-40.
39. Augustsson J, Thomeé R, Linden C, Folkesson M, Tranberg R, Karlsson J. Single-leg hop testing following fatiguing exercise: reliability and biomechanical analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2006;16(2):111-20.
40. ROSS MD, LANGFORD B, WHELAN PJ. Test-retest reliability of 4 single-leg horizontal hop tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2002;16(4):617-22.
41. Mosterd WL, Sitsen JMA, Hermans GPS, Backx FJG, Cingel vREH. Het sport-medisch formularium: een praktische leidraad. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2005.

42. Keiser D, Keiser R. Air420 Performing Testing: Keiser; 1978 [cited 2015 september]. Available from: <https://www2.keiser.com/training/Air420>.
43. Verhagen AP, Alessi J. Evidence based diagnostiek van het bewegingsapparaat. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2014. 5 p.
44. Babbie E. The Basics of Social Research: Cengage Learning; 2016. 197 p.
45. de Vet HCW, Terwee CB, Mokkink LB, Knol DL. Measurement in Medicine. United Kingdom: Cambridge University Press; 2011. 191 p.
46. Field A. Discovering Statistics using SPSS. London: Sage; 2009. p. 177-80.
47. Hoffman M, Schrader J, Applegate T, Koceja D. Unilateral postural control of the functionally dominant and nondominant extremities of healthy subjects. Journal of athletic training. 1998;33(4):319.
48. Van der Harst J, Gokeler A, Hof A. Leg kinematics and kinetics in landing from a single-leg hop for distance. A comparison between dominant and non-dominant leg. Clinical biomechanics. 2007;22(6):674-80.
49. Barone R, Macaluso F, Traina M, Leonardi V, Farina F, Di Felice V. Soccer players have a better standing balance in nondominant one-legged stance. Open access journal of sports medicine. 2011;2:1.
50. Moeller JL, Lamb MM. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: why are women more susceptible? The physician and sportsmedicine. 1997;25(4):31-54.
51. Blijham J. Bewegingsapparaat: Bohn Stafleu van Loghum; 2010.
52. Chappell JD, Yu B, Kirkendall DT, Garrett WE. A comparison of knee kinetics between male and female recreational athletes in stop-jump tasks. The American Journal of Sports Medicine. 2002;30(2):261-7.
53. Wiersma T, Boukes FS, Geijer RMM, Opstelten W, Goudswaard AN. NHG-Standaarden voor de huisarts 2013: Bohn Stafleu van Loghum; 2012.
54. Edelaar M, Sip W, Hageraars F. Dwars en kruisverbanden binnen de Rehaboom methodiek Het sprong-ABC.
55. Beurskens AJHM. Meten in de praktijk: stappenplan voor het gebruik van meetinstrumenten in de gezondheidszorg: Bohn Stafleu van Loghum; 2012.

Bijlagen

Bijlage 1: Goedkeuring METC



Zuyd

E. Beekman, epidemioloog

Lectoraat Autonomie en Participatie van mensen met een Chronische Ziekte

Emmylou.beekman@zuyd.nl

Correspondentieadres
METC Z
Secretariaat
Postbus 5500
6130 MB Sittard

metc@atriummc.nl

Bezoekadressen
Leerhuis Gebouw V
Heerlen (ma-di-wo-do)
H. Dunantstraat 5
T 045 - 5767 194

Leerhuis BWO K&E A
Sittard-Geleen (wo)
Dr. van der Hoffplein 1
T 088 - 459 7347

www.atriummc.nl/METC

Datum	Titel
8 maart 2016	De relatie tussen power op de Keiser Legpress A420 en de sprongafstand op de Single Leg Hop Test bij patiënten na een voorste kruisbandreconstructie
Onderzoeker	Nummer
Z. Bol en Q. Lardinois	16-N-40

METC Z leden:
dr. J.W. Greve (voorzitter)
dr. J. Kragten (vicevoorzitter)
mw. drs. L. Dielis
mw. mr. dr. R. ten Hoopen
dr. R. Janknegt
ir. drs. A. Kessels
dr. M. de Kruijff
dr. H. van der Kuy
mw. dr. A. Moser
mw. dr. B. Panis
dr. M. Reinders
drs. H. Rijksen
dr. S. Samijo
drs. B. Simons
drs. J. van der Snoek
mw. mr. L. Teeuwen
dr. A. Voogd

vaste adviseurs:
dr. W. van Asten
mw. dr. A. van den Hout

Geachte onderzoekers,

Op uw verzoek van 13 februari 2016 heeft de Medisch Ethisch Toetsingscommissie in het overleg van voorzitter en secretaris kennis genomen van bovengenoemd onderzoeksprotocol. De Commissie heeft de volgende documenten beoordeeld:

- Uw brief van 13 februari 2016
- Onderzoeksprotocol met bijlagen, waaronder de proefpersoneninformatie en toestemmingsverklaring en de CV's van de onderzoekers

Inzake bovengenoemde studie delen wij u mede dat de Commissie van mening is dat de studie niet WMO-plichtig is, aangezien er geen sprake is van het onderwerpen van personen aan handelingen of het opleggen aan personen van een bepaalde gedragswijze.

METC Z secretariaat:
mw. mr. H. van den Besselaar
mw. J. Jennekens
mw. G. Spreeuwenberg
mw. B. Westerkamp

Mits u de code Goed Gedrag alsmede de WBP in acht neemt hebben wij geen bezwaar tegen uitvoeren van het onderzoek.

Verder wil de Commissie u erop attenderen dat het onderzoek VOOR de start, bij een openbaar trialregister aangemeld dient te worden. U kunt dit doen bij: <http://www.trialregister.nl> of bij ClinicalTrials.gov. Zonder aanmelding kunt u in bepaalde journals niet publiceren.

METC Z is de Medisch Ethische Toetsingscommissie van Zuyderland en Zuyd Hogeschool. METC Z toetst -in het kader van de WMO- medisch-wetenschappelijk onderzoek, waaronder ook onderzoek in de eerste lijn, de care- en revalidatiesector. METC Z toetst conform de Wet medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen (WMO), de Richtlijn Externe Toetsing (RET 12), ICH-GCP en andere (EU) wet- en regelgeving. METC Z is erkend door de CCMO.

Voor de goede orde zij hierbij nog geattendeerd op het feit dat het de onderzoeker(s) slechts met schriftelijke toestemming van de Directie/eigenaar is toegestaan te starten met het onderzoek, daartoe ontvangt de Directie/eigenaar van VHealth een kopie van deze brief.

U dient de Commissie op de hoogte te stellen van de startdatum van het onderzoek (metc@atriummc.nl).

Bij beëindiging van de studie ontvangt de Commissie het eindverslag.

Met vriendelijke groet,
METC Z
dr. J.W. Greve, voorzitter
namens deze,



mr. Van den Besselaar (Hélène)
secretaris METC Z

i.a. a. Directie/eigenaar VHealth te Valkenburg, info@vhealth.nl
onderzoeker 1011987bol@zuyd.nl en 1209698lardinois@zuyd.nl

Bijlage 2: Wervingsbrief

Geachte meneer/mevrouw,

Heeft u langer dan 6 maanden geleden een voorste kruisbandreconstructie gehad? En bent u eigenlijk wel eens benieuwd hoeveel vermogen uw benen op dit moment bezitten? En of dit links en rechts hetzelfde is? Dan is dit het geschikte moment om daarachter te komen!

Wij, Zajenn Bol en Quinniver Lardinois (4^e jaars studenten fysiotherapie), zijn bezig met het schrijven van onze afstudeerscriptie.

Deze scriptie gaat over de relatie tussen het vermogen op de Keiser Legpress A420 en de afstand op de Single Leg Hop Test for distance bij patiënten na een voorste kruisbandreconstructie.

Om ons onderzoek te kunnen realiseren zijn wij op zoek naar ongeveer 50 personen die langer dan 6 maanden geleden een voorste kruisbandreconstructie gehad hebben.

Tijdens het onderzoek zullen er twee testen afgenomen worden:

1. Keiser Legpress A420 test
Dit is een apparaat waarbij u tegen een steeds hogere weerstand in, uw benen zo snel mogelijk probeert te strekken. Uw benen bewegen hierbij afzonderlijk van elkaar. Na afloop van de test zal duidelijk worden hoeveel vermogen uw benen bezitten, hoe snel uw benen bewegen en de verschillen tussen links en rechts;
2. Single Leg Hop Test for distance
Dit is een test waarbij u op een been zo ver mogelijk probeert te springen. Zowel links als rechts. Ook hier wordt het links/rechts verschil tussen uw benen in kaart gebracht.

Locaties: Fysio vision te Geleen (Wagenaarstraat 157, 6164 XR Geleen)
VHealth te Valkenburg (De Valkenberg 3c, 6301PM Valkenburg)
Datum: De metingen zullen plaats vinden op verschillende data in maart en april.
Duur: max. 45 minuten

Om deel te mogen nemen aan het onderzoek dient u aan de volgende eisen te voldoen:

- U dient minimaal zes maanden geleden een voorste kruisbandreconstructie te hebben gehad, waarna te hebben gerevalideerd bij een fysiotherapeut;
- U dient een leeftijd tussen de 18 en 55 jaar te hebben;
- U dient geen voorste kruisbandreconstructie aan het andere been te hebben gehad;
- Er dient geen sprake te zijn van osteoporose, cardiale, pulmonale, neurologische, systematische aandoeningen of een totale heup- of knieprothese.

Bent u enthousiast en zou u graag willen deelnemen aan ons onderzoek?

Laat het ons dan a.u.b. weten via e-mail of telefonisch.

E-mailadres: quinniver@hotmail.com, telefoonnummer: 0626975752

Wanneer u geïnteresseerd bent zult u nog een uitgebreidere informatiebrief van ons ontvangen.

Heeft u nog vragen? Mail dan gerust naar het bovengenoemde email adres!
Wij hopen snel iets van u te horen. Alvast bedankt!

Groetjes Zajenn Bol en Quinniver Lardinois

Bijlage 3: Informatiebrief

Geachte heer/mevrouw,

Bedankt voor de interesse in deelname aan ons onderzoek!

Allereerst willen wij mededelen dat het onderzoek is bekeken door de Medische Ethische Toetsingscommissie Zuyderland. Dit onderzoek kent geen extra risico's ten opzichte van uw dagelijkse activiteiten of fysiotherapeutisch behandeling.

Wij zullen in deze brief toelichten waar het onderzoek uit bestaat, wat het doel is van het onderzoek en wat er van u als deelnemer wordt verwacht.

Tijdens het onderzoek zullen er twee testen afgenomen worden:

3. Keiser Legpress A420 test

Dit is een test waarbij u tegen een steeds hogere weerstand in, uw benen zo snel mogelijk probeert te strekken. Uw benen bewegen hierbij afzonderlijk van elkaar. Na afloop van de test zal duidelijk worden hoeveel vermogen uw benen bezitten, hoe snel uw benen bewegen en de verschillen tussen links en rechts;

4. Single Leg Hop Test for distance

Dit is een test waarbij u op een been zo ver mogelijk probeert te springen. Zowel links als rechts. Ook hier wordt het links en rechts verschil tussen uw benen in kaart gebracht.

Met dit onderzoek willen wij erachter komen of er een relatie is tussen het vermogen op de Keiser Legpress A420 en de afstand bij de Single Leg Hop Test for distance bij patiënten na een voorste kruisbandreconstructie.

De Keiser Legpress A420 test mag tijdens de revalidatie na een voorste kruisbandreconstructie, al in een vroeg stadium worden uitgevoerd, de Single Leg Hop Test for distance pas na zes maanden. Mocht er een relatie zijn tussen deze twee testen na zes maanden, dan is deze relatie er mogelijk ook in een eerder stadium. Zo kunnen eventuele verschillen tussen het linkerbeen en het rechterbeen eerder opgespoord worden en kan er doelgerichter getraind worden. Dit kan voor een betere revalidatie en snellere terugkeer naar het oude sportniveau zorgen.

Het onderzoek zal maximaal 45 minuten duren.

Bij aankomst kunt u de sportkleding in de daarvoor bestemde kleedlokalen aantrekken.

Daarna worden er een aantal administratieve zaken in orde gemaakt. Dit zijn een paar korte vragen over de voorste kruisbandreconstructie en de toestemmingsverklaring. Dit kunt u op uw gemak invullen en er is ruimte voor vragen bij eventuele onduidelijkheden.

Er wordt dan gestart met een warming up van vijf minuten.

Hierna zal de Keiser Legpress A420 test afgenomen worden en na een pauze van drie minuten de Single Leg Hop Test for distance.

Tot slot mag u nog vijf minuten uitfietsen op een hometrainer.

Het onderzoek vindt plaats bij Fysio vision te Geleen en VHealth te Valkenburg

Adres: Wagenaarstraat 157, 6164 XR te Geleen en De Valkenberg 3c, 6301 PM te Valkenburg.

De exacte datum kan in overleg afgesproken worden.

Graag de onderstaande punten nogmaals doornemen om deelname te verzekeren.

- U dient minimaal zes maanden geleden een voorste kruisbandreconstructie te hebben gehad, waarna te hebben gerevalideerd bij een fysiotherapeut;
- U dient een leeftijd tussen de 18 en 55 jaar te hebben;
- U dient geen voorste kruisbandreconstructie aan het andere been te hebben gehad;
- Er dient geen sprake te zijn van osteoporose, cardiale, pulmonale, neurologische, systematische aandoeningen of een totale heup- of knieprothese.

Wij worden in ons onderzoek begeleid door:

- Emmylou Beekman (afstudeerbegeleider Zuyd Hogeschool, docent-onderzoeker en fysiotherapeut)
- Etienne Verstegen (Sportfysiotherapeut en praktijk eigenaar van VHealth te Valkenburg)

Mocht u voor, tijdens of na het onderzoek vragen hebben met betrekking tot de inhoud en het verloop van het onderzoek of mochten er nog vragen zijn naar aanleiding van deze brief, dan kunt u contact opnemen met de ondertekenden.

Alvast bedankt en hopelijk tot snel!

Met vriendelijke groet,

Zajenn Bol

Tel. 06-52638557

Email: 1011987bol@zuyd.nl

Quinniver Lardinois

Tel. 06-26975752

Email: 1209698lardinois@zuyd.nl

Etienne Verstegen

Tel. 06-51506554

Email: etienne@vhealth.nl

Bijlage 4: Toestemmingsverklaring

TOESTEMMINGSVERKLARING

voor deelname aan het onderzoek:

De relatie tussen power output op de Keiser Leg Press A420 en de sprongafstand van de Single Leg Hop Test bij patiënten met een voorste kruisbandreconstructie

- 0 Ik ben over het onderzoek geïnformeerd. Ik heb de schriftelijke informatie gelezen en begrepen. Ik ben in de gelegenheid gesteld om vragen over het onderzoek te stellen en deze zijn naar tevredenheid beantwoord. Ik heb over mijn deelname aan het onderzoek kunnen nadenken. Ik heb het recht mijn toestemming op ieder moment weer in te trekken zonder dat ik daarvoor een reden hoeft te geven. Dit zal geen enkele invloed hebben op de verdere behandeling.
- 0 Ik geef uit vrije wil toestemming om deel te nemen aan dit onderzoek.
- 0 Ik wens wel/niet te worden geïnformeerd over resultaten van het onderzoek, die middels publicaties openbaar gemaakt worden.

Naam:

Geboortedatum:

Datum:

Handtekening:

Ondergetekende, verantwoordelijke onderzoeker, verklaart dat de hierboven genoemde persoon zowel schriftelijk als mondeling over het bovenvermelde onderzoek is geïnformeerd en vragen van genoemde persoon naar beste weten beantwoord zijn. Hij/zij verklaart tevens dat een voortijdige beëindiging van de deelname door bovengenoemde persoon, van geen enkele invloed zal zijn op deelname van het evenement of anderszins.

Naam:

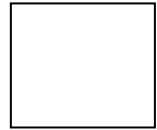
Functie:

Datum:

Handtekening:

Bijlage 5: Vragenlijst

Vragenlijst



Naam (niet

verplicht):.....

Geslacht: man / vrouw

Leeftijd:.....

Lengte:.....

Gewicht:.....

Geopereerde been: links / rechts

Voorkeursbeen: links / rechts

Wanneer heeft de VKB reconstructie plaatsgevonden? (maand en jaartal)

.....

Wat voor soort operatie was dit? (de hamstringpees, patellapees of een donorpees)

.....

Wil je de testgegevens naderhand ontvangen?: ja / nee

Zo ja, wat is je e-

mailadres?:.....

Veel succes met de testen!

Alvast hartelijk dank voor de medewerking!

Bijlage 6: Gestandaardiseerde uitleg

Tijdens de uitleg wordt de deelnemer als volgt geïnformeerd: ‘Het onderzoek zal maximaal 45 minuten duren. Met het uitvoeren van deze twee testen willen we onderzoeken of er een relatie is tussen het vermogen op de KLPA420 en de afstand op de SLHTFD. Het is belangrijk voor jullie om tijdens deze twee testen maximale inzet te tonen.

Er zal zo dadelijk eerst een warming up plaatsvinden op de hometrainer, zodat de spieren opgewarmd zijn. De warming up bestaat uit vijf minuten fietsen op niveau één en een snelheid van ongeveer 65 á 75 rotations per minute (RPM). Na deze warming-up zal er gestart worden met de meting op de KLPA420. Deze uitleg zal ter plekke gegeven worden. Dan zal er een rustperiode van drie minuten zijn. Hierna zal direct de SLHTFD uitgevoerd worden. Ook deze uitleg wordt ter plekke gegeven. Na de SLHTFD is er de mogelijkheid om vijf minuten uit te fietsen op de hometrainer als cooling down. Daarna is het onderzoek afgelopen. Alvast bedankt. Zijn er nog onduidelijkheden of vragen?’

Bijlage 7: Protocol KLPA420

Benodigdheden:

- Keiser Legpress A420
- chip met koppelstuk naar de computer
- computer
- goniometer

Voorafgaand aan de test, wordt de chip via een kabel aan de computer gekoppeld. De naam van de proefpersoon zal dan ingegeven worden. Daarna zullen de volgende stappen ondernomen worden.

Stap 1. Instellen van de stoel

De proefpersoon gaat op de stoel van de KLPA420 zitten en plaatst beide voeten op de zwarte plateaus. De hoek van de knieën is hierbij negentig graden. Lukt dit niet precies, dan mag de hoek iets kleiner zijn, maar niet groter. Dit wordt gemeten met een goniometer. Het getal dat dan nog zichtbaar is op het frame van de stoel, is de ingestelde stand.

Stap 2. Instellen van de test

De chip wordt in de KLPA420 gestoken. Dan moet de proefpersoon de plus en min toets tegelijkertijd inhouden totdat er 10r op het scherm komt te staan. Dit zijn het aantal herhalingen waaruit de test bestaat. Deze hendels zitten links er rechts naast de stoel. De knoppen worden dan weer losgelaten. Daarna wordt voor mannen het gewicht op 300kg ingesteld en voor vrouwen 250kg. Dit gebeurt ook weer met de plus of min toets. Als er op de plus toets gedrukt wordt gaan de kilo's omhoog en als er op de min toets gedrukt wordt gaan de kilo's omlaag. Dit is het gewicht waar in tien herhalingen naartoe gewerkt wordt. Nadat dit gebeurd is kan de test starten.

Stap 3. De test

Op het scherm wordt er steeds afgeteld tot nul. Boven de vijf zijn de getallen zichtbaar. Van vijf tot en met een zijn er streepjes zichtbaar. Zodra nul in het scherm verschijnt, moet de proefpersoon beide benen zo snel en zo hard mogelijk wegduwen. Zodra dit gebeurd is mag de proefpersoon de benen weer buigen en wachten totdat de teller weer op nul staat. Dit wordt herhaald totdat de proefpersoon beide plateaus niet meer weg kan duwen. De pauzes tussen de herhalingen worden steeds meer, net zoals de weerstand steeds hoger wordt. Als de proefpersoon de plateaus niet meer weggeduwd krijgt, wordt de chip uit het scherm gehaald en worden de gegevens automatisch gedownload op de computer die aan de KLPA420 gekoppeld is.

Stap 4. Gegevens opslaan

De gegevens zullen automatisch op het scherm van de computer verschijnen. Het bestand zal dan opgeslagen worden als <naam proefpersoon> <0-meting> <het ingestelde gewicht> <stand van de stoel> <datum>. Dat ziet er dan bijvoorbeeld als volgt uit. Jan Janssen 0-meting 300kg s7 01-01-2015.

Bijlage 8: Protocol SLHTFD

Benodigdheden:

- Meetlint
- Pen en papier
- Goniometer

Voorafgaand aan de test mag de proefpersoon de sprong eenmaal oefenen met ieder been afzonderlijk. Daarna zullen de volgende stappen ondernomen worden.

Stap 1. Beginpositie

De proefpersoon start met de dikke teen tegen de startlijn en zijn beide handen langs het lichaam. Deze mogen gebruikt worden tijdens het uitvoeren van de sprong.

Stap 2. De sprong

Bij het horen van het startsignaal 'JA', wordt er vanuit de beginpositie zo ver mogelijk naar voren gesprongen op een been. De eerste drie sprongen worden met het niet geopereerde been gemaakt. Daarna wordt er met het geopereerde been driemaal gesprongen. De verste sprong telt. Het is van belang dat de eindpositie 2 á 3 seconden vastgehouden wordt zonder een extra hupje te maken of te steunen met de handen aan de grond.

Stap 3. Meten

De afstand zal dan door de onderzoeker gemeten worden met een goniometer en opgeschreven. De afstand wordt gemeten vanaf de startlijn tot aan de hak van de eindpositie. De proefpersoon mag pas weer naar de beginpositie lopen als de onderzoeker dit aangeeft.

Stap 4. Noteren van de gegevens

De gegevens zullen direct opgeschreven worden op het daarvoor bestemde scoreformulier. Het nummer van de proefpersoon wordt genoteerd met daarbij de drie afstanden van het rechterbeen en de drie afstanden van het linkerbeen. De verste sprongen worden apart genoteerd en meegenomen in de resultaten van het onderzoek.



Bijlage 9: Scoreformulier SLHTFD

Scoreformulier SLHTFD

	1	2	3	Beste score
Links				
Rechts				