

HET EFFECT VAN EEN OEFENPROGRAMMA MET DE AQUABAG NA EEN VOORSTEKRUISBAND RECONSTRUCTIE: EEN CASE STUDY

PRAKTIJKONDERZOEK BIJ 'GRONINGEN SPORT REVALIDATIE'

Student: L. Suurmeijer

Studentnummer: 340330

Scriptiebegeleider: M.A. Brouwer

Datum: 11-06-2018

HANZEHOGESCHOOL GRONINGEN | OPLEIDING FYSIOTHERAPIE



Voorwoord

“

Until one is committed, there is hesitancy, the chance to draw back, always ineffectiveness. Concerning all acts of initiative (and creation), there is one elementary truth, the ignorance of which kills countless ideas and splendid plans: that the moment one definitely commits oneself, then Providence moves too.

”

– William Hutchison Murray

Drie jaar geleden heb ik de beslissing genomen om een nieuw pad te kiezen en te starten met de opleiding Fysiotherapie aan de Hanzehogeschool te Groningen. Nu, kan ik met gepaste trots mijn afstudeeropdracht presenteren.

Mijn eindproduct had niet tot stand kunnen komen zonder de hulp van verschillende deskundigen, waarvoor ik eenieder afzonderlijk wil bedanken. Roelof Boekema voor de kans om mijn opdracht uit te voeren binnen zijn praktijk en de begeleiding gedurende dit proces. Klaver Jan Middelweerd voor zijn advies, ondersteuning en begeleiding in de praktijk. Anne Benjaminse voor het adviseren, meedenken en delen van haar ervaring. Juha Hijmans voor zijn tijd, advies en oprechtheid. En natuurlijk Martin Brouwer, voor zijn optimale begeleiding vanuit de opleiding en betrokkenheid gedurende deze periode.

Leonie Suurmeijer
Fysiotherapeut I.O.
Groningen, juni 2018

Samenvatting

Inleiding

Een voorstekruisbandruptuur is een blessure met een grote fysieke en psychosociale impact. Na een ruptuur is er sprake van een verlies van stabiliteit, functie en proprioceptie. De huidige literatuur omschrijft een grote diversiteit in de aanpak van de postoperatieve behandeling na een reconstructie van de voorstekruisband. De revalidatie bestaat voornamelijk uit oefentherapie om de kracht, coördinatie en proprioceptie te verbeteren. Tot vandaag de dag is er echter nog geen consensus bereikt over welke oefeningen de beste functionele resultaten opleveren en blijkt de invulling van het daadwerkelijke oefenprogramma te verschillen per praktijk, therapeut en patiënt. Bij de praktijk *Groningen Sport Revalidatie* (GSR) wordt sinds een aantal jaren gebruik gemaakt van de Aquabag in het revalidatietraject na een voorstekruisband reconstructie. Het effect van weerstandstraining met de Aquabag is echter nog niet voldoende wetenschappelijk onderbouwd. Door de positieve ervaringen en waarnemingen bij GSR zijn de fysiotherapeuten nieuwsgierig naar het effect van het trainen met de Aquabag bij patiënten met verschillende aandoeningen. In deze case study is daarom getracht een inzicht te geven in de postoperatieve revalidatie en de functionele resultaten van het trainen met de Aquabag bij twee patiënten met een voorstekruisband reconstructie.

Methode

Twee patiënten met een voorstekruisband reconstructie zijn gevolgd tijdens de tweede fase van hun revalidatie bij GSR. Beide patiënten namen gedurende deze studie deel aan een individueel afgestemd oefenprogramma van acht weken met het gebruik van de Aquabag. De functionele resultaten zijn gemeten met de Modified Star Excursion Balance Test (mSEBT), de Lysholm en de Tegner Activiteiten Schaal. De weerstandstraining met de Aquabag is beoordeeld aan de hand van een video-analyse van de uitvoering van twee oefeningen, zowel met de Aquabag als met een vast gewicht. In deze analyse zijn hoekmetingen uitgevoerd tussen verschillende gemarkeerde punten op het lichaam. Tevens is geanalyseerd hoeveel foute herhalingen er zijn gemaakt tijdens de uitvoering van de oefeningen. De resultaten zijn tenslotte aangevuld door een semigestructureerd interview, om de ervaring van beide patiënten met de Aquabag weer te geven.

Resultaten

Bij beide patiënten zijn de scores op de mSEBT, de Lysholm en de Tegner Activiteiten Schaal verbeterd na het acht weken durende oefenprogramma. De video-analyse toont een verschil tussen de hoekmetingen van de uitvoering van de oefeningen met de Aquabag en de uitvoering van de oefeningen met een vast gewicht. Bij de uitvoering van de oefeningen met de Aquabag blijkt er een grotere verstoring in het frontale vlak plaats te vinden. Tevens werden er tijdens de uitvoering met de Aquabag meer foute herhalingen gemaakt. Dit komt overeen met de uitspraken tijdens het interview, waarin beide patiënten aangaven de weerstandstraining met de Aquabag uitdagend te vinden. Beide patiënten gaven aan de training met Aquabag een waardevolle toevoegingen te vinden aan hun revalidatietraject.

Conclusie

Beide patiënten toonden na het acht weken durende oefenprogramma met de Aquabag een vooruitgang in functionele resultaten en patiënt gerapporteerde functionele status en activiteitsniveau. Daarnaast is in de video-analyse een verschil aangetoond in de hoekmetingen van de uitvoering van de oefening met de Aquabag en de uitvoering van de oefening met een vast gewicht. Om een uitspraak te kunnen doen over het daadwerkelijke effect van weerstandstraining met de Aquabag bij patiënten met een voorstekruijsband reconstructie moet in de toekomst een onderzoek worden uitgevoerd bij een grotere populatie.

Abstract

Introduction

Anterior Cruciate Ligament (ACL) rupture is an injury with heavy physical and psychosocial impact. After a rupture, patients experience loss of stability, function and proprioception. Current literature describes a wide range of approaches in the post-operative treatment after reconstructing the ACL. Rehabilitation mainly consists of treatment with select training exercises, to improve strength, coordination and proprioception. Until this day no consensus has been reached on which exercises provide the best result. In the field, this differs per practice, therapist and patient. At *Groningen Sport Revalidatie* (GSR), the Aquabag has been used in recent years in patients' post-operative treatment. However, to date, insufficient studies have examined the effect of training with the Aquabag. Positive response from patients show GSR physiotherapists that the treatment shows promise, even though no scientific proof is at hand, leading them to conduct a case study on the matter. Therefore, this case study details the functional results of training with the Aquabag for two patients with an ACL reconstruction in postoperative rehabilitation.

Methods

Two patients in the second phase of their post-operative treatment after ACL reconstruction each took part in an individually tailored 8-week training program, which incorporated strength training with the Aquabag. The outcome measures chosen to assess for interventional efficacy were the modified *Star Excursion Balance Test* (mSEBT) reach distances, and the *Lysholm and Tegner Activity Scale* scores. Resistance training with the Aquabag has been assessed using a video analysis of the execution of two exercises, both with the Aquabag, and with a solid weight. This analysis used angle measurements on different parts of the body, together with a count of wrong repetitions during the exercises. In addition, results have been strengthened using a semi-structured interview, leading to a conclusion on the experiences of these two patients.

Results

mSEBT reach distances, Lysholm and Tegner Activity Scale scores improved following participation of the intervention. Video analysis shows a difference in angle measurements for the execution of exercises with the Aquabag, and the weighted exercises. Exercises that were done with the Aquabag show a greater disruption in the frontal plane, and in addition, show more wrong repetitions. This corresponds with statements during the interviews, during which both patients indicated the resistance training with Aquabag was challenging for them. Both patients indicated the Aquabag was experienced as a valuable addition to their rehabilitation program.

Conclusion

The eight week training program with the Aquabag showed improved functional results with both patients. Video analysis provided a difference in angle measurements while doing exercises with the Aquabag, compared to exercise with a solid weight. Further research with a larger group of subjects is required to determine the actual effect of resistance training with the Aquabag for patients with an ACL reconstruction.

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting	2
Abstract	4
Inhoudsopgave	5
Inleiding	6
Methode	8
Subject	8
Therapeutische interventie	9
Meetinstrumenten en uitkomstmaten	12
Data-analyse	17
Resultaten	18
Modified Star Excursion Balance Test (mSEBT)	18
Lysholm en Tegner Activiteiten Schaal	18
Video-analyse Aquabag	19
Semigestructureerd interview	20
Discussie	22
Conclusie	25
Literatuur	26
Bijlage 1: Video analyse	29
1.1 Hoekmetingen video-analyse patiënt X - stabiliteitsloop	29
1.2 Hoekmetingen video-analyse patiënt X - step up	30
1.3 Hoekmetingen video-analyse patiënt Y - stabiliteitsloop	31
1.4 Hoekmetingen video-analyse patiënt Y - step up	32
Bijlage 2: Informed Consent	33
Bijlage 3: Stroomdiagram WMO-toetsing	34
Bijlage 4: Interviews (getranscribeerd)	38
Interview Patiënt X	38
Interview Patiënt Y	40

Inleiding

Een voorstekruisbandruptuur is een blessure met een grote impact en fysieke consequenties. Tot op vandaag de dag zijn exacte data over de incidentie van voorstekruisbandletsels niet bekend. Ongeveer de helft van de mensen met een voorstekruisbandletsel kiest voor een reconstructie, welke in Nederland rond de 10.000 per jaar worden geschat (NOV, 2011; KNGF, 2014). De reconstructie brengt hoge medische en maatschappelijke kosten met zich mee en resulteert niet altijd in een normale functie van de knie (Saltzman, BM., et al., 2016).

Na een ruptuur of laesie van de voorstekruisband is er sprake van een verlies van stabiliteit, functie en proprioceptie. Er zijn overwegend twee behandelopties, namelijk een operatieve reconstructie van de kruisband of een conservatieve behandeling. Er is een grote diversiteit in de klachten en de zorgvraag van de patiënt met een voorstekruisbandletsel. Het behandelplan zal dus specifiek op de patiënt moeten worden afgesteld. Vaak zijn episodes van *giving way*, zwaar lichamelijk werk of een sportwens een indicatie voor een operatieve reconstructie (NOV, 2011).

Ongeacht de keuze voor een conservatief of operatief beleid, zal in beide behandeltrajecten het grootste deel van de behandeling bestaan uit oefentherapie om de kracht, coördinatie en proprioceptie te verbeteren. De huidige literatuur omschrijft een grote diversiteit in de aanpak van de postoperatieve behandeling na een reconstructie van de voorstekruisband. Uit verschillende onderzoeken blijkt het succesvol te zijn om in de postoperatieve revalidatie aandacht te schenken aan het verminderen van de zwelling, het verbeteren van de mobiliteit van de knie, het progressief trainen van de quadriceps musculatuur en het toepassen van neuromusculaire en proprioceptieve training en vormen van plyometrie (Shelbourne & Klotz, 2006; Lephart, Pinciyero, Giraldo, & Fu, 1997; Wilk, Reinold, & Hooks, 2003; Yenchak & Wilk, 2011). De reconstructie en revalidatie na een voorstekruisbandruptuur leidt tot goede functionele resultaten, herstel van de passieve stabiliteit en lage complicatiepercentages. Toch resulteert een reconstructie niet altijd in een normale functie van de knie of een verminderd risico op blessures of re-rupturen. Uit onderzoek blijkt dat een derde van de sporters na een reconstructie niet binnen twee jaar terugkeert naar hun oorspronkelijke sportniveau (Labout, et al., 2010; Ardern, Webster, Taylor, 2011). Ook blijkt dat, na een follow-up van 5 jaar, bij 11,8% van de patiënten zich een contralaterale voorstekruisbandruptuur voordoet en bij 5,8% een re-ruptuur van de graft (Wright, 2011). Vooralsnog lijkt vooral de kwaliteit van bewegen van invloed op het optreden van re-rupturen. Regressieanalyses tonen verschillende biomechanische en neuromusculaire risicofactoren voor een ruptuur van de ipsilaterale of contralaterale kruisband, namelijk een afwezige heuprotatie impuls tijdens de landing van een sprong, beweging van de knie in het frontale vlak tijdens de landing, asymmetrie van de knie in het sagittale vlak tijdens het initiële contact en een verminderde posturale stabiliteit van het been van de reconstructie (Paterno, 2010). Het lijkt daarom steeds belangrijker te worden om in de revalidatie aandacht te schenken aan de neuromusculaire controle van de knie. Deze controle dient niet alleen in bewuste situaties getraind te worden, maar moet ook worden ingezet tijdens onverwachte en automatische bewegingen. Een juist afgestemd en doordacht oefenprogramma kan dus, naast het verbeteren van de functie van de knie, ook bijdragen aan de preventie van toekomstige blessures.

Hoewel er talloze protocollen en richtlijnen bestaan voor de postoperatieve revalidatie van een voorstekruisband reconstructie, blijkt de invulling van het daadwerkelijke oefenprogramma te verschillen per praktijk, therapeut en patiënt. Er is nog geen consensus bereikt over welke oefeningen de beste functionele resultaten opleveren (KNGF, 2014). Bij de praktijk *Groningen Sport Revalidatie* (GSR) wordt sinds een aantal jaren, naast de 'reguliere krachttraining', gebruik gemaakt van de speedfootladder en de Aquabag in het revalidatietraject na een voorstekruisband reconstructie. Er is tot de dag van vandaag echter nog nauwelijks onderzoek gedaan naar de meetbare effecten van het trainen met de speedfootladder en de Aquabag.

De neuromusculaire controle van de knie na een voorstekruisband reconstructie wordt binnen de fysiotherapie vaak uitgedaagd met 'instabiele voorwerpen' (bijvoorbeeld de BOSU-bal of kantelplank). Het trainen met deze voorwerpen heeft als doel om de stabiliteit en coördinatie van de patiënt te verbeteren, door de feedforward en feedback systemen uit te dagen en opnieuw te programmeren. Daarnaast wordt met deze oefeningen de rompmusculatuur extra gestimuleerd (Behm & Colado, 2012; Kohler, Flanagan, & Whiting, 2010; Wahl & Behm, 2008). De Aquabag lijkt de stabiliteit op een hele andere manier uit te dagen, namelijk door deze in een dynamische situatie te bevragen. Het water zorgt voor een constante verandering, waardoor het lichaam continue moet anticiperen op wisselende krachten van buitenaf (Ultimateinstability, 2015). Hoewel de effecten van het gebruiken van instabiele ondergronden in de revalidatie reeds zijn onderzocht, is er slechts één studie gevonden over het effect van trainen met de Aquabag (Calatayud, Colado, & al., 2015). Uit dit onderzoek blijkt er een verhoogde activiteit van de rompmusculatuur te zijn tijdens de 'clean and jerk' met een Aquabag (vergeleken met een barbell en zandzak). De auteurs raden aan om in toekomstig onderzoek het effect van deze oefening in relatie te brengen met specifieke blessures.

Het uitdagende karakter van de Aquabag en de positieve ervaringen en waarnemingen in de praktijk GSR zijn voor mij de aanleiding om het effect van het trainen met de Aquabag tijdens de revalidatie na een voorstekruisband reconstructie te onderzoeken. Het doel van deze case study is om een inzicht te geven in de postoperatieve revalidatie en de functionele resultaten van het trainen met de Aquabag bij twee patiënten met een voorstekruisband reconstructie. De vraagstelling luidt: *'Wat zijn de functionele resultaten van een oefenprogramma met de Aquabag in de tweede fase van de revalidatie van twee patiënten met een voorstekruisband reconstructie?'*.

Methode

Subject

Voor deze case study zijn twee patiënten benaderd. Beide patiënten volgen een revalidatietraject na een voorstekruisband reconstructie bij Groningen Sport Revalidatie (GSR).

Patiënt X (blanke vrouw, 51 jaar, 162cm., 66,6 kg) is twee jaar geleden (18 april 2016) door haar knie gegaan tijdens een zijsprong naar links op bootcamptraining. Enkele dagen later meldde ze zich bij GSR voor een fysiotherapeutisch consult. Na het lichamelijke onderzoek werd een verdenking op beschadiging van de voorstekruisband uitgesproken. Mevrouw heeft op dat moment de keuze gemaakt voor een conservatief behandeltraject, omdat ze in training was voor de Alpe d'Huez. Het lopen ging op dat moment erg slecht, maar ze heeft zes weken later tweemaal de Alpe d'Huez op kunnen fietsen met lichte weerstand. Na deze sportieve prestatie heeft ze doorgetraind tot februari 2017, waarna ze tijdens bootcamp weer door haar knie is gegaan. Ditmaal gebeurde het toen ze afdaalde van een modderige helling. In oktober 2017 is ze vervolgens nog een keer door haar knie gegaan tijdens het bokjespringen op bootcamptraining. Door het blijvende gevoel van instabiliteit en driemaal een zwikmoment te ervaren, heeft mevrouw gepleit bij haar huisarts voor een operatie. Van nature is ze erg sportief (fietsen, hardlopen, bootcamp) en ze ervaarde op dat moment erg veel hinder van haar knie tijdens haar activiteiten. Op 13 februari werd mevrouw geopereerd in het Martini Ziekenhuis te Groningen. De voorstekruisband is gereconstrueerd met behulp van de hamstrings en er werd een corpus liberum verwijderd. Tijdens de operatie werd geconstateerd dat de voorstekruisband volledig is gescheurd. De restanten zijn verwijderd en er werd een weke delen notchplastiek verricht. Er werd ook een scheur in de achterhoorn van de mediale meniscus geconstateerd (wat zo is gelaten) en een chondropathie van het mediale femurcondyl (graad 2 diffuus, graad 3 lokaal). De laterale meniscus en het kraakbeen van het laterale femurcondyl en tibiaplateau toonden geen afwijkingen. De operatie is zonder complicaties verlopen. Mevrouw heeft advies en oefeningen meegekregen voor de eerste dagen na de operatie. Een week na de operatie heeft ze de eerste afspraak bij GSR. Na de revalidatie wil mevrouw graag weer op haar oude niveau kunnen sporten (recreatief wielrennen, hardlopen, bootcamp en andere sportieve uitdagingen zoals Mud Runs).

Tijdens de revalidatie van patiënt X wordt rekening gehouden met het aangetoonde osteochondrale letsel. Kraakbeen heeft de functie om ons lichaamsgewicht te dragen en schokabsorptie mogelijk te maken. Focale kraakbeenlaesies ontstaan regelmatig bij een ligamentaire laesie van de knie en het herstelproces is beperkt (kraakbeen heeft een minimaal intrinsiek herstellend vermogen). Ondanks de opkomst van kraakbeenhersteltechnieken ontbreekt het vandaag de dag nog aan concrete richtlijnen voor postoperatieve revalidatie en prognoses voor de lange termijn. (Wondrasch, 2017) (Thrush, 2018) Bij patiënt X is er sprake van een inferieur (kraakbeen)weefsel dat moeite heeft met de druk- en glijkrachten tijdens gewichtdragende activiteiten. Er wordt dus terughoudend omgegaan met schokbelasting van de knie tijdens de revalidatie. Tevens zou het kraakbeenletsel een (mogelijk) terugkerende hydrops gedurende het revalidatietraject kunnen verklaren.

Patiënt Y (blanke man, 20 jaar, 198 cm, 83 kg) heeft zijn blessure anderhalf jaar geleden (15 oktober 2016) opgelopen tijdens een botsing met de keeper in een voetbalwedstrijd. De keeper tikte zijn knie naar een valgusstand, terwijl zijn onderbeen al geroteerd op de grond stond. Tijdens het trauma heeft hij geen knak gehoord of gevoeld, maar hij ervaarde direct veel pijn en zijn knie werd vrijwel meteen dik. In het ziekenhuis werd geadviseerd om rust te houden. De fysiotherapeut gaf drie dagen later hetzelfde advies. Na het trauma is de patiënt een aantal weken gestopt met voetbal, waarna hij toch in het ziekenhuis is geweest om zijn knie te laten onderzoeken. De MRI toonde een beschadiging van de laterale meniscus. In Eindhoven heeft de patiënt vervolgens 3 maanden fysiotherapie gevolgd. Na deze drie maanden heeft hij weer een paar voetbaltrainingen meegedaan en drie wedstrijden gespeeld. Het voelde naar zijn zeggen 'niet goed met de knie' en hij is in de winter van 2017 wederom in het ziekenhuis geweest, ditmaal voor een kijkoperatie. De kijkoperatie toonde een ruptuur ter hoogte van de aanhechting van de voorstekruisband. Op 26 februari 2018 is de voorstekruisband gereconstrueerd in het Medisch Spectrum Twente met behulp van de semitendinosisspees. Bij aanvang van de operatie werd de gehele knie geïnspecteerd: naast de voorstekruisbandruptuur waren er geen bijzonderheden. De operatie is zonder complicaties verlopen. Na de operatie is de patiënt vier weken door een fysiotherapeut in Enschede (de woonplaats van zijn ouders) behandeld. De patiënt is tweedejaars student Fysiotherapie te Groningen en heeft zich na deze vier weken gemeld bij GSR om zijn revalidatie verder te vervolgen in Groningen. Na de revalidatie wil hij graag weer op zijn oude niveau (vierde klasse) kunnen voetballen.

De proefpersonen hebben voorafgaande aan het onderzoek een Informed Consent (zie bijlage 2) getekend. Het onderzoeksdesign is goedgekeurd aan de hand van het 'Protocol Ethische Toetsing' (zie bijlage 3) van het Wet Medisch Wetenschappelijk Onderzoek met mensen. Beide patiënten hebben geen andere aandoeningen aan de onderste extremiteit of aandoeningen die hun stabiliteit en/of proprioceptie negatief kunnen beïnvloeden.

Therapeutische interventie

Beide patiënten volgen een revalidatietraject van minstens negen maanden bij GSR, waarbij gemiddeld twee keer per week onder begeleiding wordt getraind. Deze studie is een weergave van een deel van dit revalidatietraject en geeft de invulling en de resultaten van acht weken van de revalidatie weer. Het oefenprogramma bestond uit een combinatie van krachttraining, oefeningen in de speedfootladder, oefeningen met de Aquabag en advies over huiswerkoefeningen en de verhouding tussen belasting/belastbaarheid. De keuzes voor de specifieke oefeningen en de opbouw hiervan is gebaseerd op de Evidence Statement '*Revalidatie van voorste-kruisbandreconstructie*' van het KNGF en de klinische presentatie en vooruitgang van de patiënten. De invulling van het programma van de twee patiënten is daarom verschillend. In tabel 1.1 en 1.2 is de invulling van het oefenprogramma weergegeven. Het in deze case study weergegeven acht weken durende oefenprogramma begint bij patiënt X zeven weken na haar operatie. Bij patiënt Y begint deze vijf weken na zijn operatie. De patiënten zijn geadviseerd om gedurende de negen maanden minimaal twee keer per week bij GSR te trainen. Tussen deze trainingen werd altijd minstens een dag hersteltijd in acht genomen. Patiënt X had de sterke wens om eenmaal per week zelf te trainen met haar

sportclub en in overleg is met haar besloten om daarom slechts eenmaal in de week bij GSR te trainen. Er zijn duidelijke afspraken gemaakt en adviezen gegeven over welke oefeningen ze zelf bij haar sportgroep kan uitvoeren. Patiënt Y heeft naast de twee behandelingen per week bij GSR op zaterdag nog een extra behandeling gekregen bij zijn andere fysiotherapeut in de praktijk in Enschede.

Tijdens het revalidatietraject wordt gebruik gemaakt van de Aquabag. De Aquabag is een product van Ultimateinstability en is te omschrijven als een staafvormige rubberen tas met handvaten, welke gevuld is met water. Met de Aquabag kunnen talloze oefeningen worden uitgevoerd, waarbij het water zorgt voor onverwachte verstoringen. Tijdens die oefeningen kan een beroep worden gedaan op stabiliteit (door in balans te bewegen en de onverwachte beweging van het water op te vangen), op explosiviteit (door de impact van het water) en op kracht (door het gewicht en het remmen van de beweging van het water). De filosofie van Ultimateinstability luidt als volgt: *'We geloven in het verbeteren van effectief bewegen door middel van dynamische training. Om effectief te kunnen bewegen, heeft het lichaam op het gewenste moment de juiste stabiliteit nodig. Door het lichaam voor te bereiden op constante verandering vanuit de omgeving en door het aanbrengen van een hoge variatie en complexiteit van taken kan de comfort zone van het motorisch systeem worden verruimd. Hiermee wordt de kans op effectief gedrag in een specifieke situatie vergroot.'* (Ultimateinstability, 2015). Het trainen met de Aquabag lijkt een grote overeenkomst te hebben met activiteiten in het dagelijks leven en met sportactiviteiten, waarbij een individu constant moet anticiperen op (onverwachte) krachten die van buitenaf komen (een tegenstander tijdens voetbal, harde tegenwind op de fiets, etc.). Uit het onderzoek van Calatayud et al. (2015) is gebleken dat er tijdens een oefening met de Aquabag een verhoogde activiteit van de rompmusculatuur is vergeleken met de oefening uitgevoerd met een barbell of zandzak. Er is verder nog geen aanvullend wetenschappelijk onderzoek gedaan naar weerstandstraining met de Aquabag.

Tijdens de revalidatie wordt door de fysiotherapeuten feedback gegeven aan de hand van de principes van het motorisch leren zoals omschreven door Frans Bosch (Bosch, 2015). Nieuwe inzichten in de mechanismen van motorisch leren lijken vandaag de dag nog niet breed verspreid en toegepast in de wereld van sport en fysiotherapie. Binnen de aangeboden oefentherapie kan de manier van feedback echter een positieve invloed uitoefenen op de zelforganisatie van de motoriek en automatische bewegingen van de patiënt (welke coördinatief verstoord is door het ontbreken van de natuurlijke voorstekruisband). Recent onderzoek toont aan dat motorisch leren met een externe focus en zelfregulatie, en ten gevolge daarvan het verbeteren van automatische beweegpatronen, kan bijdragen aan de preventie van een re-ruptuur van de graft of een contralaterale voorstekruisbandruptuur (Gokeler, et al., 2013; Benjaminse, 2015). In de revalidatie bij GSR wordt daarom door de therapeuten een combinatie gemaakt van feedback met een interne en een externe focus. Voor meer informatie over motorisch leren en inspiratie voor feedback met een externe focus verwijs ik naar het werk van Frans Bosch over motorisch leren, krachttraining en coördinatie en het werk van Anne Benjaminse over de rol van motorisch leren in de preventie van voorstekruisband rupturen (Bosch, 2015; Benjaminse, 2015).

Naast de Aquabag wordt bij GSR de speedfootladder al jaren ingezet als hulpmiddel tijdens de revalidatie. In de ladder worden tijdens de revalidatie verschillende loopoefeningen uitgevoerd, zowel met als zonder de Aquabag. Met de speedfootladder

wordt een beroep gedaan op snelheid, frequentie en coördinatie van het voetenwerk. De ladder zorgt voor een externe feedback tijdens de training en vraagt de gebruiker om concentratie, balans en coördinatie (Boekema, 2008).

Tabel 1.1: Acht weken durende oefenprogramma patiënt X

	Training 1	Training 2	Opmerkingen
Week 0	Stabiliteitsloop ladder met Aquabag 5 liter (3x) Squat met Aquabag 5 liter (3x15hh) Y-balance test	Sportgroep (Squat, mini lunge, core)	Hydrops +
Week 1	Stabiliteitsloop ladder met Aquabag 5 liter (3x) Deadlift met Aquabag 5 liter (3x15hh) Leg Press 50kg (3x15hh)	Sportgroep (squats, lunges, buikspieroefeningen, optrekken TRX)	
Week 2	Stabiliteitsloop ladder met Aquabag 5 liter (3x) Leg Press 50kg 2b (3x15hh) Leg Press 25kg 1b (3x15hh) Squat Aquabag 5 liter (3x15hh) Loopoefeningen ladder (hak/bil + kniehef)	Sportgroep (squats, pas op plaats, lunges, push up schuin).	ADL weer als vanouds.
Week 3	Leg Press 60kg 2b (3x15hh) Leg Press 30kg 1b (3x15hh) Stabiliteitsloop Aquabag 5 liter (3x) Trunk Rotation Aquabag 3 liter (3x30hh) Goodmorning 10kg (3x15hh) Deadlift Aquabag 10 liter (3x15hh)	Geen training i.v.m. hooikoorts.	Voor het eerst gefietst op MTB.
Week 4	-	-	-
Week 5	-	-	-
Week 6	Loopanalyse + scholing Stabiliteitsloop ladder Aquabag 5 liter (3x) Leg Press 60kg 2b (3x15hh) Leg Press 30kg 1b (3x15hh) Goodmorning 10kg (3x15hh)	Sportgroep.	Afwijkend looppatroon.
Week 7	-	-	
Week 8	Stabiliteitsloop ladder Aquabag 5 liter (3x) Step Up Aquabag 3 liter (2x6hh) Y-balance test	-	Hydrops +
Extra	Naast het oefenprogramma is mevrouw thuis actief. Dagelijks yogaoefeningen. Daarnaast regelmatig fietsen (op ATB of MTB, tussen de 20 en 40 kilometer). In week 4, 5 en 7 is mevrouw niet in de praktijk geweest voor een training. In deze weken heeft ze zelf getraind (onder andere de sportgroep, 'versterk je enkel'-app, fietsen en yoga). kg = kilogram 2b = tweeënig 1b = éénbenig hh = herhaling TRX = Total-body Resistance eXercise MTB = mountainbike ADL = algemene dagelijkse lichaamsactiviteiten ATB = All Terrain Bike		

Tabel 1.2: Acht weken durende oefenprogramma patiënt Y

	Training 1	Training 2	Opmerkingen
Week 0	Leg Press 60kg 2b (3x15hh) Leg Press 30kg 1b (3x15hh) Goodmorning 10kg (3x15hh) Glutei 15kg (3x15hh)	Leg Press 60kg 2b (3x15hh) Leg Press 30kg 1b (3x15hh) Goodmorning 10kg (3x15hh) Glutei 15kg (3x15hh)	Gaat zelfstandig fietsen
Week 1	Leg Press 60kg 2b (3x15hh) Leg Press 30kg 1b (3x15hh) Goodmorning 10kg (3x15hh) Glutei 15kg (3x15hh)	Ladder dribbel (3x) Ladder kniehef lopend (3x) Ladder zijwaarts dribbel (3x) Leg Press 60kg 2b (3x15hh)	
Week 2	Ladder lopend kniehef + hak/bil (3x) Goodmorning 10kg (3x15hh) Glutei 15kg (3x15hh)	Ladder dribbel (3x) Ladder kniehef lopend (3x) Goodmorning 10kg (3x15hh)	Zeurend gevoel onderzijde regio patella. Hydrops+
Week 3	Leg Press 60kg 2b (3x15hh) Leg Press 30kg 1b (3x15hh) Ladder oefeningen (3x) Step Lunge 10kg (3x10+10hh)	Ladder lopend kniehef + hak/bil Goodmorning 10kg (3x15hh) Gluteii 15kg (3x15hh)	Last voorzijde knie. Frictie pes anserinus.
Week 4	Ladder dribbel (3x) Ladder lopend kniehef + hak/bil (3x) Goodmorning 10kg (3x15hh)	Stabiliteitsloop ladder Aquabag 5 liter (3x) Goodmorning 10kg (3x15hh) Leg Press 70kg 2b (3x15hh) Stabiliteit met voetbal op 1 been Squat 10kg (3x15hh)	
Week 5	Stabiliteitsloop ladder Aquabag 5 liter (3x) Leg Press 70kg 2b (3x15hh) Leg Press 35kg 1b (3x15hh)	Ladder lopend kniehef Stabiliteitsloop ladder Aquabag 5 liter (3x) Gluteii 15kg (3x15hh)	Hydrops – Flexie 110° Extensie 5°
Week 6	Leg Press 70kg 2b (3x15hh) Leg Press 35kg 1b (3x15hh) Step op Bosu 5kg (3x10+10hh)	Stabiliteitsloop ladder Aquabag 5 liter (3x) Goodmorning 10kg (3x15hh) Squat 10kg (3x15hh)	Naar festival geweest, knie dik. Hydrops +
Week 7	Leg Press 70kg 2b (3x15hh) Leg Press 35kg 1b (3x15hh) Stabiliteit met voetbal op 1 been Ladder dribbel (3x)	Leg Press 80kg 2b (3x15hh) Leg Press 40kg 1b (3x15hh) Goodmorning 12.5kg 1b staan 2kg uitduwen (3x10+10hh)	Knie is weer rustiger, rustig aan gedaan.
Week 8	Y-balance Step Up Aquabag 3 liter (2x6hh) Stabiliteitsloop ladder Aquabag Stabiliteit met voetbal op 1 been	-	
Extra	Naast de behandeling (twee keer per week) bij GSR, krijgt de patiënt in het weekend nog een behandeling in de praktijk in Enschede. Hier werkt hij aan coördinatie (oefeningen op 1 been en in de trampoline) en krijgt af en toe een massage.		
	kg = kilogram 2b = tweebenig 1b = éénbenig hh = herhaling		

Meetinstrumenten en uitkomstmaten

De functionele resultaten zijn gemeten met de Modified Star Excursion Balance Test (mSEBT), de Lysholm en de Tegner. Gedurende het acht weken durende oefenprogramma hebben twee meetmomenten plaatsgevonden: T0 en T1. T0 vond plaats in de eerste week en T1 in de laatste week van het oefenprogramma. Na een

tweetal gesprekken met deskundigen is er een consensus bereikt over de aanvullende meetinstrumenten om specifiek het trainen met de Aquabag in kaart te kunnen brengen. Ten eerste is er gekozen om videobeelden van de uitvoering van twee oefeningen met de Aquabag te analyseren en vervolgens te vergelijken met videobeelden van de uitvoering van dezelfde oefeningen zonder de Aquabag. Daarnaast is er een semigestructureerd interview afgenomen bij beide patiënten om hun ervaringen met de Aquabag te bevragen.

Modified Star Excursion Balance Test (mSEBT)

De voorstekruisband speelt een belangrijke rol in de proprioceptieve regulatie van de knie. Bij een beschadiging van de voorstekruisband neemt de proprioceptieve feedback af, waardoor de functie en motorische controle tijdens activiteiten sterk achteruit kan gaan. Het effect van een beschadiging van de voorstekruisband op de controle van posturale stabiliteit is echter nog steeds niet volledig begrepen (Bartels, Brehme, & al., 2018). Uit onderzoek blijkt wel dat een verminderde posturale stabiliteit een voorspellende factor kan zijn voor een re-ruptuur van de nieuwe of contralaterale voorstekruisband (Paterno, 2010).

De mSEBT blijkt een betrouwbaar meetinstrument om afwijkingen in dynamische balans bij patiënten met blessures aan de onderste extremiteiten aan te tonen (Gribble, Hertel, & Plisky, 2012). Andere onderzoeken tonen daarnaast dat de mSEBT een verbetering van posturale stabiliteit (bewerkstelligd door balans- en neuromusculaire training) kan weergeven (Fitzgerald, Trakarnatanakul, Smyth, & Caulfield, 2010) (Filipa, Byrnes, Paterno, & al., 2010). De mSEBT is uitgevoerd volgens het protocol omschreven door van Lieshout et al. (2016). Er is gekozen om drie reikrichtingen uit te laten voeren, namelijk de anterior, posteromediale en posterolaterale richting. De patiënt kreeg drie pogingen per reikrichting, waarvan het gemiddelde resultaat is berekend. De gemiddelde reikafstanden zijn berekend als percentage van de beenlengte (gemeten in ruglig, van spina iliaca anterior superior tot het distale einde van de mediale malleolus). De resultaten van de mSEBT zijn gekwantificeerd in overeenstemming met de methode van Gribble et al. (2003).

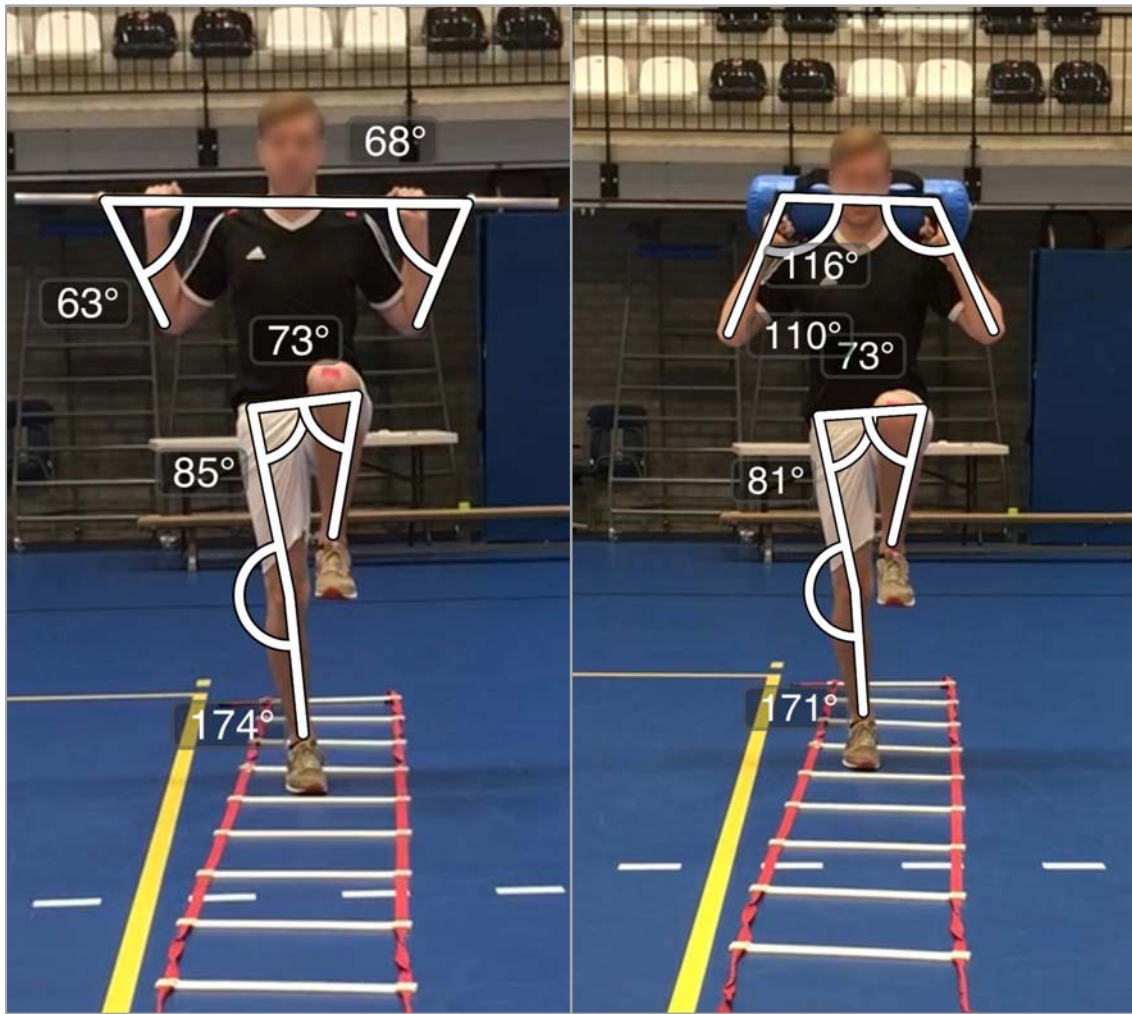
Lysholm en Tegner Activiteiten Schaal

De Lysholm en de Tegner Activiteiten Schaal zijn veel gebruikte meetinstrumenten om patiënt specifieke uitkomsten tijdens de VKB-revalidatie te meten. Uit onderzoek blijkt de Lysholm een goede test-hertest betrouwbaarheid (ICC = 0.93 and 0.97) en een goede interne consistentie (Cronbach α = .70-.83) te hebben. De Lysholm heeft daarnaast een sterke correlatie met de IKDC-vragenlijst ($r = 0.42$, $P < .01$). Zowel de Lysholm als de Tegner blijken acceptabele psychometrische parameters te hebben (Eshuis, Lentjes, & Tegner, 2016). De uitkomsten van de Lysholm en Tegner vragenlijsten geven de (door de patiënt gerapporteerde) functionele status en het activiteitsniveau na een voorstekruisband reconstructie weer (Johnson & Smith, 2001). De totaalscore van de Lysholm is 100, waarbij een score van 91-100 punten als uitstekend kan worden geïnterpreteerd en een score van minder dan 65 punten als slecht (Lysholm & Gillquist, 1982). De Tegner Activiteiten Schaal dient ter aanvulling van de functionele score van de Lysholm, waardoor de score in relatie kan worden gebracht tot het activiteitsniveau van de patiënt.

Video-analyse Aquabag

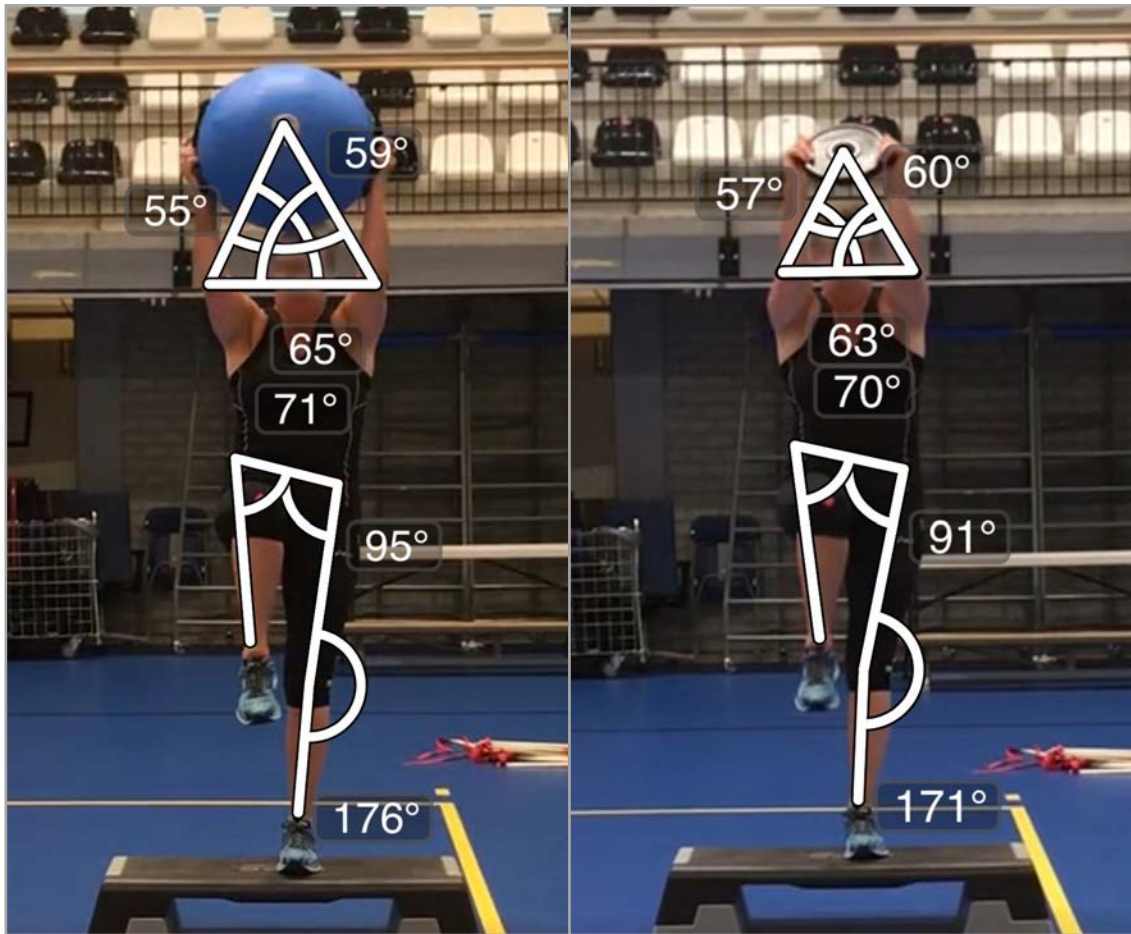
Voor de video analyse is de patiënt geïnstrueerd om een tweetal oefeningen uit te voeren. De oefening werd eerst uitgevoerd met Aquabag. De daaropvolgende serie werd uitgevoerd zonder Aquabag en met een vergelijkbaar gewicht (een stang van zeven kilo of een gewicht van tweeëneenhalve kilo). Voorafgaand aan de meting heeft de patiënt duidelijke instructies over de uitvoering ontvangen. Tevens werd er één oefenserie uitgevoerd. Na de oefenserie werden twee minuten rust gehouden. Vervolgens werd de definitieve serie van zes herhalingen uitgevoerd. De uitvoering van beide oefeningen werd vastgelegd op video. De proefpersoon is frontaal gefilmd. De camera werd gepositioneerd op drie meter afstand op heuphoogte van de patiënt.

Voorafgaande aan de meting zijn op het lichaam van de patiënt verschillende 'bony landmarks' gemarkeerd met zichtbare (gekleurde) ronde stickers. Deze gemarkeerde punten waren: de laterale malleolus, de mediale malleolus, het laterale epicondyle van het femur, de trochanter major, het acromion, het olecranon, de patella, SIAS, het AC-gewricht en het middelste punt van de dorsale zijde van de hand. Ook zijn de buitenste punten van de Aquabag en de stang van zeven kilo gemarkeerd met gekleurde stickers. De gemarkeerde punten zijn uitgekozen als vaste herkenningspunten rondom de verschillende gewrichten. De beelden zijn geanalyseerd aan de hand van verschillende hoekmetingen tussen de gemarkeerde punten op het lichaam van beide patiënten (zie afbeelding 1, 2, 3 en 4). In het frontale aanzicht zijn de verstoringen in het frontale vlak (ab- en adductie en/of lateroflexie van de romp) inzichtelijk gemaakt. In de onderste extremiteit is de hoek tussen de spina iliaca anterior superior (SIAS), de patella en het ventrale punt tussen de laterale en mediale malleolus van het standbeen weergegeven. Bij een verstoring in het frontale vlak zal de knie richting ab- of adductie bewegen, waardoor deze hoek zal verkleinen of vergroten. Tevens is de horizontale lijn tussen SIAS aan de linkerzijde en rechterzijde zichtbaar gemaakt. Deze lijn maakt inzichtelijk in hoeverre het vrije bekken omhoog kan bewegen. In de bovenste extremiteit is bij de stabiliteitsloop de hoek berekend tussen het olecranon en een vast punt op de stang of de Aquabag. Een vergelijking tussen de hoekberekening van de linker- en rechterzijde toont in hoeverre er een balansverstoring plaatsvindt (door een lateroflexie en/of torsie van de romp). De horizontale lijn op de Aquabag of stang geeft inzicht in hoeverre er in het frontale vlak wordt 'gewiebel'. Bij de step up is de hoek berekend tussen het olecranon en het middelste punt van de Aquabag of het gewicht.



Afbeelding 1 en 2: Stabiliteitsloop met stang en met Aquabag

De eerste oefening was een stabiliteitsloop door de speedfootladder (zie afbeelding 1 en 2). De instructie luidde als volgt: *'Ga in de speedfootladder staan. Plaats de aquabag achter in je nek, met je hoofd precies in het midden van de lengte van de Aquabag. Zet een stap naar voren in de speedfootladder en hef tegelijkertijd de knie van je andere been. Blijf drie seconden zo stabiel mogelijk staan (probeer zo min mogelijk te wiebelen). Loop vervolgens door naar het volgende vakje en herhaal de oefening tot je zes stappen hebt gezet.'* Na deze instructie is de oefening eenmalig voorgedaan door de onderzoeker. De eerste serie werd vervolgens door de patiënt uitgevoerd met de Aquabag van vijf liter. Hierna werden twee minuten rust gehouden. Vervolgens werd de tweede serie van dezelfde oefening uitgevoerd met een stang van zeven kilo, waarbij de instructies gelijk waren als tijdens de eerste serie.



Afbeelding 3 en 4: Step Up met gewicht en met Aquabag

De tweede oefening was een step up (zie afbeelding 3 en 4). De instructie luidde als volgt: *'Ga voor de step staan en laat de Aquabag op je hoofd rusten. Stap met één been op de step, zet af met je achterste been en strek helemaal op richting het plafond. De Aquabag druk je uit richting de muur voor je en je heft tegelijkertijd de knie van je vrije been. Probeer hier een vloeiende beweging van te maken. Zet je vrije been vervolgens weer achter je op de grond, terwijl je tegelijkertijd het gewicht weer op je hoofd laat rusten. Zet tenslotte je andere been weer op de grond. Herhaal deze beweging alternerend zes keer (dus drie keer per been).'*. Na deze instructie is de oefening eenmalig voorgedaan door de onderzoeker. De eerste serie werd vervolgens door de patiënt uitgevoerd met de Aquabag van drie liter. Hierna werden twee minuten rust gehouden. Vervolgens werd de tweede serie van dezelfde oefening uitgevoerd met een gewicht van tweeëneenhalve kilo, waarbij de instructies gelijk waren als tijdens de eerste serie.

Naast de hoekmetingen is er tijdens de analyse tevens genoteerd hoeveel foute herhalingen er zijn gemaakt tijdens de oefeningen. Een foute herhaling is gedefinieerd als een herhaling waarbij er sprake was van een duidelijk zichtbaar verlies van de controle over de uit te voeren beweging. Dit uitte zich in het verliezen van de balans of het evenwicht, waardoor steun en/of balans moest worden gezocht met het zwaaibeen.

Semigestructureerd interview

Het semigestructureerde interview heeft bij beide patiënten afzonderlijk plaatsgevonden in de laatste week van het acht weken durende oefenprogramma van deze case study. Het interview is afgenomen in de praktijk GSR na afloop van de meting voor de video-analyse en heeft ongeveer tien minuten in beslag genomen. De interviews zijn opgenomen en opgeslagen als audiofragment. Naderhand zijn de gesprekken in verband met privacy vernietigd. De kwalitatieve methode is uitgekozen om een diepgaander inzicht te krijgen in het perspectief van de onderzoekspopulatie omtrent het trainen met de Aquabag. Er is gebruik gemaakt van een semigestructureerd interview, waarmee de geïnterviewde wordt geprikkeld om zijn gedachten en ervaringen te delen.

Data-analyse

De functionele resultaten van de mSEBT, de Lysholm en de Tegner Activiteiten Schaal van T0 en T1 zijn met elkaar vergeleken om de pre- en post-interventie resultaten te analyseren en te beschrijven. De semigestructureerde interviews zijn getranscribeerd (zie bijlage 4) en geïnterpreteerd door de onderzoeker. Om de uitvoering van de gevraagde oefeningen met de Aquabag en zonder de Aquabag te vergelijken zijn de videobeelden geanalyseerd met het programma 'Coach's Eye'. Van beide oefeningen is een screenshot gemaakt van de eindhouding van de tweede en derde herhaling. In dit screenshot zijn verschillende hoekmetingen uitgevoerd tussen de gemarkeerde punten op het lichaam van beide patiënten (zie bijlage 1).

Resultaten

Modified Star Excursion Balance Test (mSEBT)

De pre- en post-interventie reikafstanden van de mSEBT van de patiënten zijn weergegeven in tabel 2.1 en 2.2. Bij beide patiënten is zowel pre- als post-interventie een verschil in reikafstand aangetoond tussen het aangedane en het niet-aangedane been. De post-interventie resultaten van beide patiënten tonen een kleiner verschil tussen het aangedane en niet-aangedane been in vergelijking met de pre-interventie resultaten. Patiënt X toont post-interventie een toegenomen reikafstand in zowel de anterior als posterior-laterale richting. De reikafstand van de posterior-mediale richting blijkt verminderd te zijn. Patiënt Y toont een toename van reikafstand in alle richtingen. De toegenomen reikafstanden duiden voor beide patiënten op een verbetering van hun posturale stabiliteit.

Lysholm en Tegner Activiteiten Schaal

De pre- en post-interventie uitkomsten van de Lysholm en Tegner Activiteiten Schaal van de patiënten zijn weergegeven in tabel 2.1 en 2.2. Bij patiënt X is de score op de Lysholm na het acht weken durende oefenprogramma gestegen van 65 naar 72 en de score op de Tegner Activiteiten Schaal gestegen van 2 naar 4. Bij patiënt Y is de score op de Lysholm gestegen van 61 naar 85 en de score op de Tegner Activiteiten Schaal van 2 naar 3.

Tabel 2.1 Pre- en post-interventie resultaten patiënt X

	Pre-interventie	Post-interventie
Lysholm	65.00	72.00
Tegner Activiteiten Schaal	2.00	4.00
mSEBT anterior (% beenlengte)	R66.07 L53.08	R71.79 L64.80
mSEBT posterior-mediaal (% beenlengte)	R80.31 L75.27	R72.01 L71.65
mSEBT posterior-lateraal (% beenlengte)	R60.27 L54.62	R61.93 L57.26
mSEBT = modified Star Excursion Balance Test		
R = rechts		
L = links		

Tabel 2.2 Pre- en post-interventie resultaten patiënt Y

	Pre-interventie	Post-interventie
Lysholm	61.00	85.00
Tegner Activiteiten Schaal	2.00	3.00
mSEBT anterior (% beenlengte)	R55.95 L59.18	R75.10 L76.36
mSEBT posterior-mediaal (% beenlengte)	R55.78 L58.16	R80.95 L70.58
mSEBT posterior-lateraal (% beenlengte)	R50.00 L61.56	R71.77 L74.97
mSEBT = modified Star Excursion Balance Test		
R = rechts		
L = links		

Video-analyse Aquabag

In tabel 2.3 en 2.4 zijn de resultaten van de hoekmetingen van de video-analyse weergegeven.

Bij patiënt X toont de kniehoek van het standbeen tijdens de stabiliteitsloop een minimaal verschil tussen de uitvoering met de Aquabag en de uitvoering met de stang. De derde herhaling toont geen verschil en de vierde herhaling een verschil van een graad. Bij de hoekmeting van het standbeen bij de step up wordt een grotere kniehoek aangetoond bij de uitvoering met de Aquabag, namelijk van drie graden, zowel bij de derde als de vierde herhaling. De hoek van de heup van het standbeen van patiënt X toont bij de stabiliteitsloop met de Aquabag een grotere hoek (van twee graden links en een graad rechts) dan bij de stabiliteitsloop met de stang. Tijdens de step up is er een minimaal verschil van een graad in de heuphoek van het standbeen tussen de uitvoering met de Aquabag en de uitvoering met het gewicht tijdens de vierde herhaling. De derde herhaling toont een verschil van vier graden, waarbij de heuphoek tijdens de uitvoering met de Aquabag groter is. Er is een verschil tussen het aantal graden van de heup van het linker- en het rechterstandbeen bij beide oefeningen, welke bij het aangedane been groter is dan bij het niet-aangedane been. In de bovenste extremiteit is bij zowel de uitvoering van de step up als de stabiliteitsloop met de Aquabag een groter verschil aangetoond tussen de linker- en rechterhoek dan bij de uitvoering met het gewicht of de stang.

Bij patiënt Y toont de kniehoek van het standbeen tijdens de stabiliteitsloop bij de derde herhaling geen verschil tussen de uitvoering met de Aquabag en de uitvoering met de stang. Bij de vierde herhaling is de kniehoek een graad hoger bij de uitvoering met de stang. Bij de hoekmeting van het standbeen bij de step up wordt bij de derde herhaling een grotere kniehoek aangetoond bij de uitvoering met het gewicht en bij de vierde herhaling juist een grotere kniehoek bij de uitvoering met de Aquabag. Bij de hoekmeting van de heup van het standbeen is tijdens de stabiliteitsloop de hoek groter (twee graden) bij de derde herhaling met de Aquabag, terwijl deze hoek kleiner (vier graden) is bij de vierde herhaling. Tijdens de step up is bij beide herhalingen de heuphoek groter bij de uitvoering met de Aquabag in vergelijking met de uitvoering met het gewicht. In de bovenste extremiteit is bij de uitvoering van de stabiliteitsloop met de Aquabag een groter verschil aangetoond tussen de linker- en rechterhoek dan bij de uitvoering met de stang. Bij de step up is dit verschil wisselend.

Tabel 2.3 Resultaten hoekmetingen video-analyse patiënt X

		Stabiliteitsloop Aquabag	Stabiliteitsloop Stang	Step Up Aquabag	Step Up Gewicht
Kniehoek (°)	Hh3 (L)	170	170	176	171
	Hh4 (R)	171	172	174	171
Heup (standbeen °)	Hh3 (L)	94	92	95	91
	Hh4 (R)	84	83	81	82
Bovenste extremiteit (°)	Hh3 (L)	L99 R100	L54 R54	L65 R55	L60 R63
	Hh4 (R)	L100 R107	L54 R53	L65 R53	L64 R57

R = rechts
L = links
hh = herhaling

Tabel 2.4 Resultaten hoekmetingen video-analyse patiënt Y

		Stabiliteitsloop Aquabag	Stabiliteitsloop Stang	Step Up Aquabag	Step Up Gewicht
Kniehoek (°)	Hh3 (L)	169	169	171	174
	Hh4 (R)	171	174	177	174
Heup (standbeen °)	Hh3 (L)	87	85	91	89
	Hh4 (R)	81	85	92	89
Bovenste extremiteit (°)	Hh3 (L)	L108 R119	L68 R61	L69 R73	L67 R65
	Hh4 (R)	L116 R110	L68 R63	L68 R65	L69 R64

R = rechts
L = links
hh = herhaling

Het aantal foute herhalingen van patiënt X en Y per oefening is weergegeven in tabel 2.5. Patiënt X voerde bij de stabiliteitsloop met de Aquabag twee van de zes herhalingen fout uit. Met de stang maakte ze één foute herhaling. Patiënt Y maakte tijdens de stabiliteitsloop één foute herhaling met de Aquabag en nul foute herhalingen met de stang. Tijdens de step up maakte patiënt X één foute herhaling met de Aquabag en nul fouten met het gewicht. Patiënt Y voerde ook één foute herhaling uit met de Aquabag tijdens de step up en maakte nul fouten met het gewicht.

Tabel 2.5 Aantal foute herhalingen tijdens video-analyse

Stabiliteitsloop			Step Up	
	Aquabag	Stang	Aquabag	Gewicht
Patiënt X	2	1	1	0
Patiënt Y	1	0	1	0

Semigestructureerd interview

Om een beeld te vormen van de gedachten en ervaringen van de patiënten zijn verschillende vragen gesteld over het trainen met de Aquabag. Voordat beide patiënten bij GSR kwamen revalideren hadden zij nog geen ervaring met het trainen met de Aquabag. Patiënt X gaf aan dat ze eerder in haar revalidatie (voor haar operatie) al een aantal keer in de praktijk had getraind met de Aquabag. Patiënt Y gaf aan dat hij nog nooit van de Aquabag gehoord had.

Tijdens de meting voor de videoanalyse hebben beide patiënten twee oefeningen uitgevoerd, zowel met Aquabag als zonder. Tijdens het interview gaven ze allebei aan dat ze een verschil merkten tussen het uitvoeren met en zonder Aquabag. Patiënt X vond de oefening met de Aquabag *“meer wiebelig. Ik moest meer corrigeren. Je moet er meer effort voor doen om balans te houden.”*. Patiënt Y vond bij beide oefeningen de uitvoering met het gewicht makkelijker. Hij geeft aan: *“Met het gewicht is het makkelijker te doen, omdat je met de aquabag de hele tijd je balans moet zoeken. [...]”*

*Met het gewicht kan je makkelijker je evenwicht houden.”. Patiënt X vond de oefeningen met de Aquabag niet per sé moeilijker, maar wel intensiever. Ze merkte dat ze meer spieren moest gebruiken om de oefening goed uit te voeren. Ze moest beter haar best doen en merkte dat ze vooral in haar linkerbeen al haar spieren moest aanspannen. Ook patiënt Y vond de oefeningen met de Aquabag niet moeilijker, maar wel een grotere uitdaging. Hij geeft aan dat hij het vooral leuker vindt om de oefeningen met de Aquabag uit te voeren, omdat het met de gewone stang veel makkelijker is. Op de vraag of de patiënten de Aquabag een waardevolle toevoeging vinden aan hun oefenprogramma binnen de revalidatie antwoorden ze allebei stellig ‘ja!’. Patiënt X: *“Ik vind het leuk, omdat er gewoon meer spanning in zit. Het is intensiever, hoe houd ik hem, ik moet meer moeite doen. Ik hou wel van een uitdaging en die zit daar dan wel in!”*. Patiënt Y vindt het een waardevolle toevoeging, omdat hij echt aan zichzelf wil werken en de Aquabag een uitdaging is. Voor sporters vindt hij het ook echt een aanrader.*

Discussie

De uitkomst van deze case study is dat een oefenprogramma van acht weken tijdens de revalidatie van twee patiënten na een voorstekruisband reconstructie, met gebruik van de Aquabag en de speedfootladder, leidt tot een vooruitgang van de functionele resultaten.

In overeenkomst met verschillende studies is de posturale stabiliteit van beide patiënten gemeten met de mSEBT (Gribble, Hertel, & Plisky, 2012; Fitzgerald, Trakarnatanakul, Smyth, & Caulfield, 2010; Filipa, et al., 2010). Hoewel beide patiënten een verbetering van de reikrichtingen laten zien, kan dit effect niet direct worden toegewezen aan het acht weken durende oefenprogramma met de Aquabag. In acht moet worden genomen dat er sprake is van een genezingsproces na de operatie, waardoor er sprake is van een (bijna vanzelfsprekende) vooruitgang en verbetering van functie. Daarnaast zijn er (nog) geen normwaarden bekend voor de resultaten van de mSEBT in de tweede fase van de revalidatie na een voorstekruisband reconstructie. Er kan dus geen uitspraak worden gedaan over in hoeverre de resultaten van beide patiënten afwijken van de resultaten van een grotere populatie. Hoewel de mSEBT een makkelijk en kosteloos meetinstrument is, lijkt het naderhand niet de beste keuze te zijn voor een objectieve meting van de posturale stabiliteit. Voor toekomstig onderzoek wordt daarom aangeraden om, naar aanbevelingen van Lehmann et al., de posturale stabiliteit na een voorstekruisband reconstructie te onderzoeken aan de hand van geprotocolleerde metingen met gebruik van een drukplaat (Lehmann, Paschen, & Baumeister, 2017). Naast de uitkomsten van de mSEBT zijn de uitkomsten van de Lysholm en de Tegner Activiteiten Schaal gebruikt om de functionele resultaten van het acht weken durende oefenprogramma weer te geven. Hoewel ook bij deze uitkomsten het natuurlijke herstel in acht moet worden genomen, tonen beide patiënten post-interventie een vooruitgang van functionele status en activiteitsniveau. Daarbij moet opgemerkt worden dat bij patiënt X de aanwezige zwelling in de knie een negatieve invloed heeft op de uitkomsten van de vragenlijsten. Zij gaf tijdens het invullen van de vragenlijst aan 'in ADL' zwelling in de knie te ervaren en hierdoor ook haar activiteiten aan te hebben gepast. Een mogelijke verklaring voor deze zwelling is het osteochondrale letsel dat is vastgesteld tijdens de operatie. Uit onderzoek is al gebleken dat er een verschil is aangetoond in subjectieve uitkomsten van patiënten met en zonder osteochondraal letsel na de revalidatie van een voorstekruisband reconstructie (Cox, Huston, Dunn, & al, 2004). Er bestaan vandaag de dag nog geen concrete protocollen of richtlijnen voor een postoperatieve revalidatie na een voorstekruisband reconstructie met bijkomstig osteochondraal letsel (Thrush, 2018). Tijdens de revalidatie bij GSR wordt rekening gehouden met het bijkomstige letsel van patiënt X door de belasting aan te passen aan de klinische presentatie (de aanwezigheid van zwelling), waarbij vooral nauwkeurige overwegingen worden gemaakt omtrent de schokbelasting van de knie.

Naast de metingen omtrent de functionele resultaten van beide patiënten is de keuze gemaakt om het trainen met de Aquabag tijdens het acht weken durende oefenprogramma specifiek in kaart te brengen. Tijdens het interview gaven beide patiënten aan dat ze de oefeningen met de Aquabag uitdagender vonden dan de oefeningen met een vast gewicht. Hierbij waren ze vooral van mening dat het moeilijker is om hun balans te houden tijdens de oefeningen met de Aquabag. In de video-analyse van de Aquabag is geprobeerd dit uitdagende karakter in kaart te brengen

door hoekmetingen tussen de verschillende lichaamsdelen. Het uitgangspunt voor de video-analyse was dat er een verschil zichtbaar zou zijn tussen de uitvoering van de oefening met de Aquabag en de uitvoering van dezelfde oefening met het vaste gewicht. In studies is reeds aangetoond dat een toename van beweging in het frontale vlak kan duiden op een verminderde neuromusculaire controle en een afname van posturale stabiliteit (Schmitz, Shultz, & Nguyen, 2009; Paterno, 2010). Het wegvallen van de knie richting adductie in het frontale vlak tijdens een dynamische beweging wordt daarnaast aangewezen als een van de mogelijke mechanismes die het risico op een (recidief) voorstekruisbandruptuur vergroten (Paterno, 2010; Delahunt, Chawke, & Kelleher, 2013). De resultaten van zowel patiënt X als patiënt Y tonen, met name bij de step up oefening, een grotere hoekmeting bij de uitvoering met de Aquabag dan met het vaste gewicht. De toename van de hoek van de heup van het standbeen tijdens de oefeningen met de Aquabag kan in verband worden gebracht met een hogere tilt van de vrije heup, waardoor de heup van het standbeen van nature in een sterkere 'lock-positie' komt te staan. De oefeningen met de Aquabag lijken om meer stabiliteit te vragen. Daarnaast werd bij de hoekmeting van de bovenste extremiteit een groter verschil aangetoond tussen de linker- en rechterhoek, waardoor er tijdens de oefeningen met de Aquabag meer verstoring lijkt te zijn in het frontale vlak. Deze bevindingen komen overeen met de uitspraken van beide patiënten tijdens het interview, waarin ze aangaven bij de oefeningen met de Aquabag meer moeite te moeten doen om hun evenwicht te bewaren. De oefeningen met de Aquabag lijken de neuromusculaire controle en posturale stabiliteit dus extra te bevragen. Bij het lezen van deze bevindingen moet echter in acht worden genomen dat de oefening met de Aquabag tijdens de meting als eerste werd uitgevoerd en de oefening met het gewicht als tweede. Er is daarom sprake van een leereffect, waardoor het makkelijker kan zijn geweest om de tweede serie uit te voeren. Ondanks de bemoedigende resultaten is de methode van de video-analyse in enkele aspecten gelimiteerd. Voor de hoekmeting is de keuze gemaakt om de eindhouding van de derde en vierde herhaling te analyseren, omdat in deze positie de stabiliteit en spierfunctie optimaal wordt bevraagd. Bij beide oefeningen wordt een gestrekte lichaamshouding gevraagd met een volledig gestrekt standbeen, terwijl het zwaaibeen in de heup gebogen is. In deze houding wordt een 'lock-positie' van de heup van het standbeen gevraagd, terwijl het vrije bekken omhoog beweegt. Het eenbenige staan en tegelijkertijd fel uitstoten van het gewicht vraagt om complexe cocontracties in een dynamische situatie (Bosch, Wetmatigheden van training: Functionele kracht en coördinatie, 2015). Deze eindpositie is slechts een momentopname van de dynamische oefening. Voor toekomstig onderzoek wordt daarom aangeraden om de volledige bewegingsuitslag van meerdere herhalingen van de oefening te analyseren. De hoeken zijn berekend aan de hand van markeerpunten, die op de kleding van beide proefpersonen waren geplakt. Tijdens de opnames is geconstateerd dat deze markeerpunten enkele centimeters kunnen zijn verschoven. Op het moment van meten kon de temperatuur in de hal niet gecontroleerd worden en de oefeningen zijn daarom uitgevoerd bij een temperatuur van 26 graden, wat een effect kan hebben gehad op de concentratie van de patiënten en bijkomstig op de uitvoering van de oefeningen. Voor toekomstig onderzoek wordt aangeraden om rekening te houden met deze factoren en gebruik te maken van een gestandaardiseerd protocol in een gecontroleerde situatie. Het gebruik van extra apparatuur, zoals een EMG-meting of drukplaten, kunnen daarbij van grote toegevoegde waarde zijn. In de resultaten van de video-analyse is tevens het aantal foute herhalingen berekend. Opvallend was dat beide patiënt bij de oefeningen meer foute herhalingen maakten

tijdens de uitvoering met de Aquabag in vergelijking met de uitvoering met het vaste gewicht. Dit resultaat komt overeen met de resultaten van het interview, waarin beide patiënten aangaven dat ze de uitvoering van de oefening met de Aquabag uitdagender vonden. Hoewel binnen de fysiotherapie vaak de nadruk wordt gelegd op de juiste uitvoering van een oefening, blijkt uit wetenschappelijk onderzoek dat het maken van meer fouten leidt tot een groot leerresultaat. Oplossingen die snel tot een resultaat leiden, ook wel gedefinieerd als het oefenresultaat (het niveau dat na een oefensessie wordt bereikt), lijken alleen geschikt om tijdelijk ingezet te worden. Een optimaal leereffect wordt bereikt door een variabele oefenstof, waarbij veel fouten gemaakt mogen worden (Bosch, 2015; Winstein & Schmidt, 1990). Opvallend is dat beide patiënten aangeven dat ze juist dit aspect, namelijk het uitdagende en moeilijke karakter, van de Aquabag erg leuk vinden.

Het doel van deze case study was om een beschrijving te geven van een acht weken durend oefenprogramma, waarbij gebruik werd gemaakt van de Aquabag, tijdens de revalidatie van twee patiënten met een voorstekruisband reconstructie. Er moet voorzichtig worden omgegaan met het extrapoleren van de resultaten van deze case study naar andere patiënten met een voorstekruisband reconstructie. Hoewel de resultaten laten zien dat het trainen met de Aquabag in een gecontroleerde situatie al vroeg in de revalidatie na een reconstructie kan worden toegepast en beide patiënten hier positief op hebben gereageerd, moet er altijd rekening worden gehouden met de unieke persoonskenmerken van de individuele patiënt. Ook de patiënten uit deze case study hebben beide unieke eigenschappen, die een invloed hebben gehad op het weergegeven oefenprogramma en resultaten. Patiënt X heeft minder vaak onder begeleiding in de praktijk getraind, omdat zij de voorkeur had om de training in haar eigen sportgroep te hervatten. Patiënt Y heeft juist meer trainingen uitgevoerd, omdat hij in het weekend tevens in behandeling is bij een andere fysiotherapeut in zijn geboorteplaats. Daarnaast hebben de dagelijkse activiteiten een invloed gehad op de invulling van het oefenprogramma. Patiënt Y gaf bijvoorbeeld aan dat hij een aantal festivals had gepland in de weekenden, waardoor zijn knie soms reactiever werd. Patiënt X heeft vanwege een drukke agenda en vakantieplannen gedurende deze case study drie weken niet getraind binnen de praktijk.

Conclusie

Het doel van deze case study was om een beschrijving te geven van een acht weken durend oefenprogramma tijdens de tweede fase van de revalidatie na een voorstekruisband reconstructie van twee patiënten in de praktijk *'Groningen Sport Revalidatie'*. Het vernieuwende aan dit oefenprogramma was de weerstandstraining met het gebruik van de Aquabag, waarvan het effect nog niet wetenschappelijk onderzocht is. De vraagstelling luidde als volgt: *'Wat zijn de functionele resultaten van een oefenprogramma met de Aquabag in de tweede fase van de revalidatie van twee patiënten met een voorstekruisband reconstructie?'*.

Beide patiënten toonden na het acht weken durende oefenprogramma een vooruitgang in functionele resultaten en patiënt gerapporteerde functionele status en activiteitsniveau. De post-interventie resultaten van de mSEBT, de Lysholm en de Tegner Activiteiten Schaal zijn bij beide patiënten verbeterd ten opzichte van de pre-interventie resultaten. In de analyse van de videobeelden is een verschil aangetoond tussen de hoekmetingen van de oefeningen met de Aquabag en de oefeningen met een vast gewicht. Ook is gebleken dat tijdens de oefeningen met de Aquabag meer foute herhalingen werden gemaakt. Tijdens het interview kwam naar voren dat beide patiënten de training met de Aquabag positief hebben ervaren.

Om een uitspraak te kunnen doen over het daadwerkelijke effect van de Aquabag tijdens weerstandstraining in de revalidatie van een voorstekruisband reconstructie is vervolgonderzoek noodzakelijk. Door de kleine onderzoekspopulatie kunnen de bevindingen van deze case study niet worden gegeneraliseerd. Voor een vervolgonderzoek wordt daarom aanbevolen om het effect van weerstandstraining met de Aquabag te onderzoeken bij een grotere populatie met een specifieke aandoening, waarbij de neuromusculaire controle en posturale stabiliteit is aangedaan. De positieve ervaringen, de vooruitgang in resultaten en het uitdagende karakter van deze trainingsmethode nodigen absoluut uit om het effect van de Aquabag in de toekomst verder te onderzoeken.

Literatuur

Arder, C. W. (2011). Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 596-606.

Bartels, T., Brehme, K., & al., e. (2018). Pre- and postoperative postural regulation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 143-151.

Behm, D., & Colado, J. (2012). The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*(7), 226-241.

Benjaminse, A. (2015). *Motor Learning in ACL injury prevention*. Groningen: University of Groningen.

Boekema, R. (2008). Wat is de Speedfoot Ladder. In R. Boekema, *Sporten & Revalidatie met de speedfootladder* (p. 3). Groningen: ProRalph.

Bosch, F. (2015). Wetmatigheden van training: Functionele kracht en coördinatie. In F. Bosch, *Krachttraining en coördinatie, een integratieve benadering* (p. 182). Rotterdam: 2010 Uitgevers.

Bosch, F. (2015). Wetten van motorisch leren en training. In F. Bosch, *Krachttraining en coördinatie. Een integratieve benadering*. (pp. 150-190). Rotterdam: 2010 Uitgevers.

Calatayud, J., Colado, J., & al., e. (2015, november). Core Muscle Activity During the Clean and Jerk Lift with Barbell versus Sandbags and Water Bags. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 803-810.

Cox, C., Huston, L., Dunn, W., & al., e. (2004). Are articular cartilage lesions and meniscus tears predictive of IKDC, KOOS, and Marx activity level outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction? A 6-year multicenter cohort study. *American Journal of Sports Medicine*, 1058-67.

Delahunt, E., Chawke, M., & Kelleher, J. (2013). Lower Limb Kinematics and Dynamic Postural Stability in Anterior Cruciate Ligament-Reconstructed Female Athletes. *Journal of Athletic Training*, 48(2), 172-185.

Eshuis, R., Lentjes, G., & Tegner, Y. (2016). Translation and Cross-culture Adaptation of the Lysholm Score and Tegner Activity Scale for Patients with Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 976-983.

Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M., & al., e. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. 551-558.

Fitzgerald, D., Trakarnatanakul, N., Smyth, B., & Caulfield, B. (2010). Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 11-19.

Gokeler, A., Benjaminse, A., Hewet, T., Paterno, M., Ford, K., Otten, E., & Myer, G. (2013). Feedback Techniques to Target Functional Deficits Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Implications for Motor Control and Reduction of Second Injury Risk. *Sports Med.*, 43(11), 1065-1074.

Gribble, P., & et al. (2003). Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education & Exercise Science*, 89-100.

Gribble, P., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 339-357.

Johnson, D., & Smith, R. (2001). Outcome measurement in the ACL deficient knee -- what's the score? *The Knee*, 8(1), 51-57.

KNGF. (2014). *KNGF Evidence Statement: Revalidatie na voorste-kruisband reconstructie*. Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie.

Kohler, J., Flanagan, S., & Whiting, W. (2010). Muscle activation patterns while lifting stable and unstable loads on stable and unstable surfaces. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 313-321.

Labout, E. S. (2010). Analysis of return to competition and repeat rupture for 198 anterior cruciate ligament reconstructions with patellar or hamstring tendon autograft in sportspeople. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(10), 598-614.

Lehmann, T., Paschen, L., & Baumeister, J. (2017). Single-Leg Assessment of Postural Stability After Anterior Cruciate Ligament Injury: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine - Open*, 3(32), 1-12.

Lephart, S., Pinciyero, D., Giraldo, J., & Fu, F. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *American Journal of Sports Medicine*(25), 130-137.

Lysholm, J., & Gillquist, J. (1982). Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *American journal of sports medicine*, 198, 43-49.

NOV. (2011). *Richtlijn Voorste Kruisbandletsel*. Nederlandse Ortopaedische Vereniging.

Paterno, M. S. (2010). Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *American Journal of Sports Medicine*, 38(10), 1968-1978.

Saltzman, B., Cvetanovich, G., Nwachukwu, B., Mall, N., Bush-Joseph, C., & Bach, B. J. (2016). Economic analyses in anterior cruciate ligament reconstruction: a qualitative and systematic review. *American Journal of Sports Medicine*, 44(5), 1329-1335.

Schmitz, R., Shultz, S., & Nguyen, A. (2009). Dynamic valgus alignment and functional strength in males and females during maturation. *Journal of Athletic Training*, 44(1), 26-32.

Shelbourne, K., & Klotz, C. (2006). What I have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic Science*(11), 318-325.

Thrush, C. P. (2018). No evidence for the most appropriate postoperative rehabilitation protocol following anterior cruciate ligament reconstruction with concomitant articular cartilage lesions: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26, 1065-1073.

Ultimateinstability. (2015). *Over*. Opgeroepen op april 20, 2018, van Ultimateinstability: <https://ultimateinstability.com/nl/over>

van Lieshout, R., Reijneveld, E., & et al. (2016). Reproducibility of the Modified Star Excursion Balance Test Composite and Specific Reach Direction Scores. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(3), 356-365.

Wahl, M., & Behm, D. (2008). Not all instability training enhance muscle activation in highly resistance-trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*(22), 1360-1370.

Wilk, K., Reinold, M., & Hooks, T. (2003). Recent advances in rehabilitation of isolated and combined anterior cruciate ligament injuries. (34), 107-137.

Winsten, C., & Schmidt, R. (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 677-691.

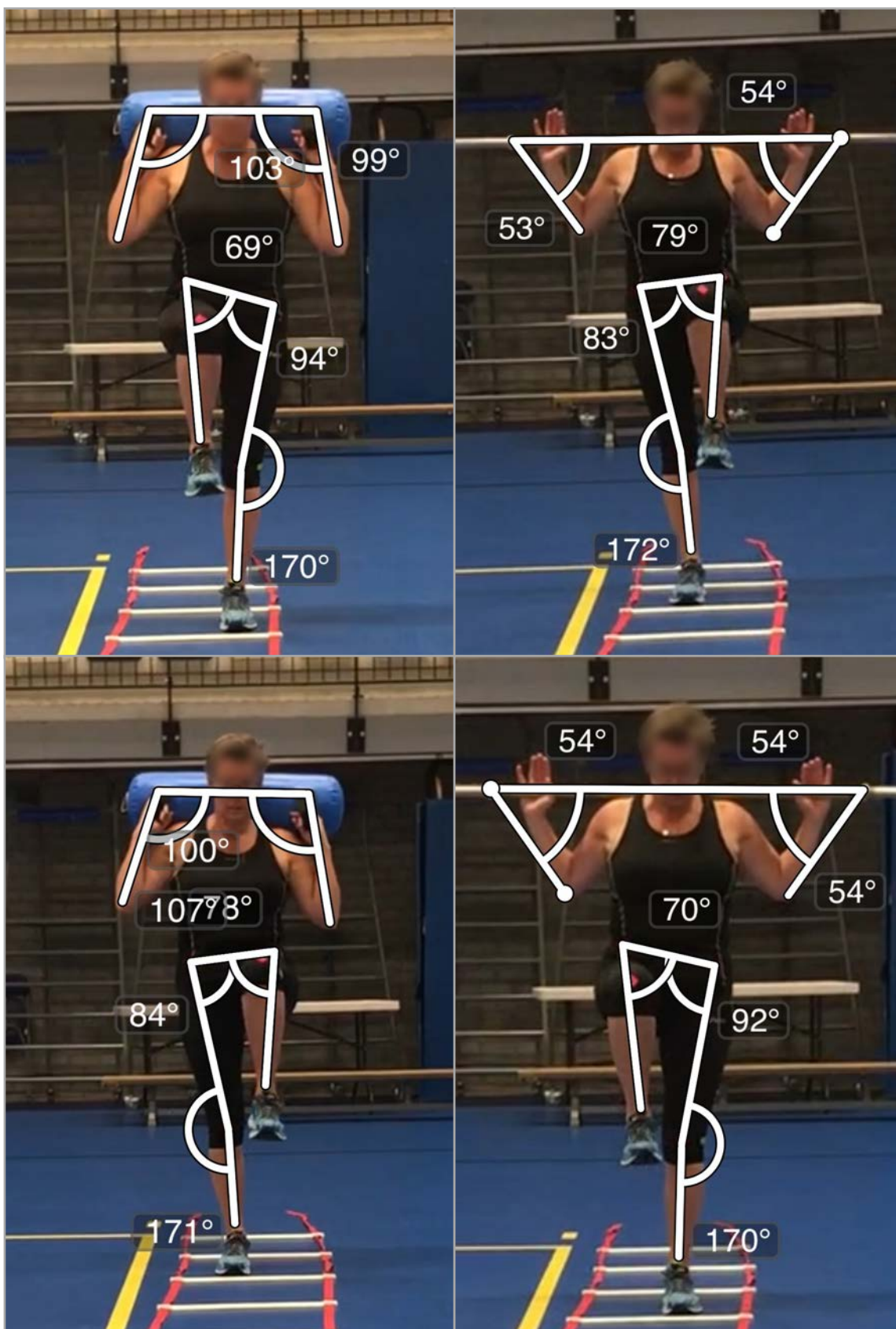
Wondrasch, B. N. (2017). Behandelopties bij kraakbeenlaesies van de knie. *Fysiopraxis*, 29-31.

Wright, R. M. (2011). Ipsilateral graft and contralateral ACL rupture at five years or more following ACL reconstruction: a systematic review. *Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume.*, 1159-1165.

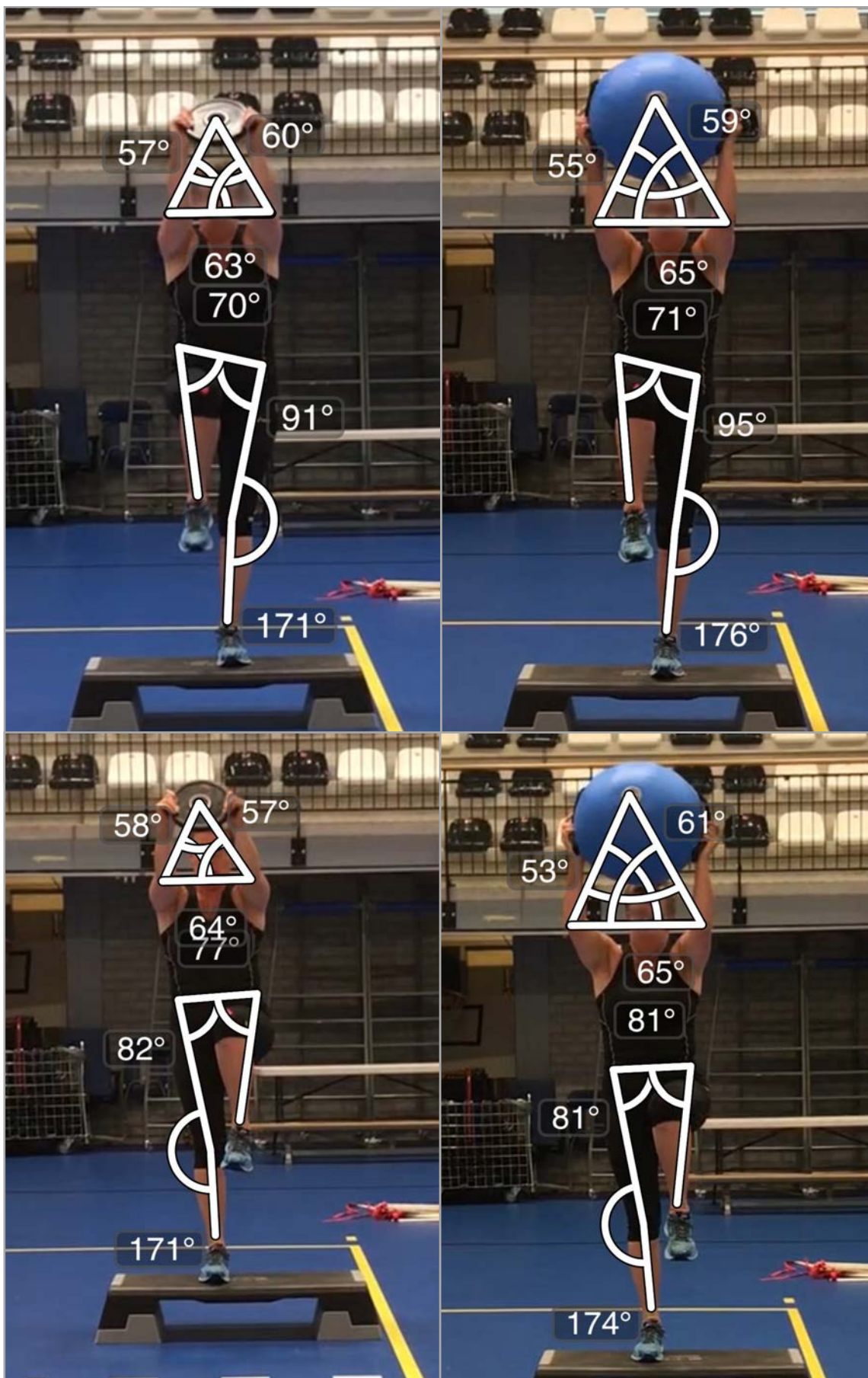
Yenchak, A., & Wilk, K. e. (2011, september). Criteria-Based Management of an Acute Multistructure Knee Injury in a Professional Football Player: A Case Report. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(9), 675-686.

Bijlage 1: Video analyse

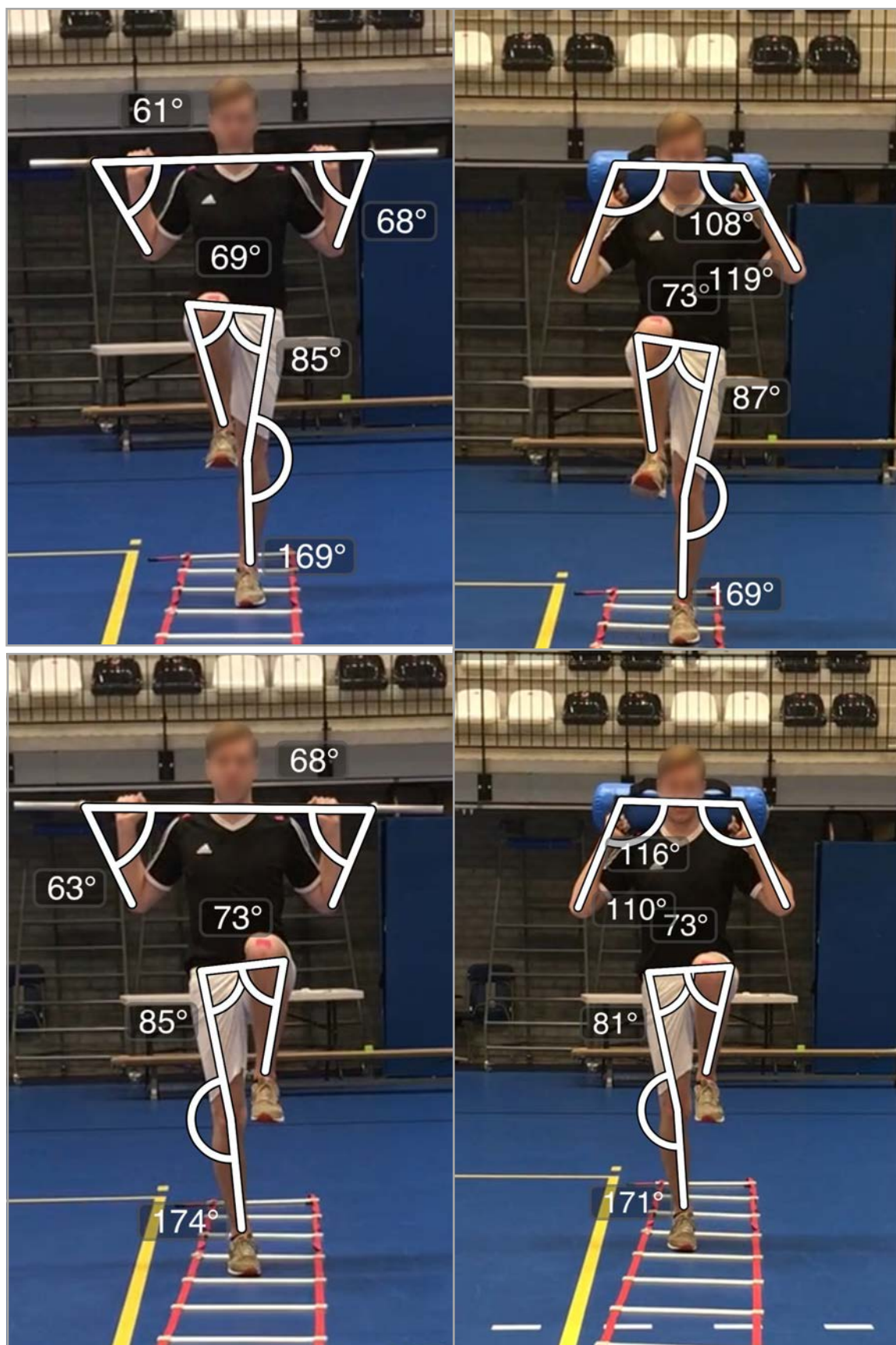
1.1 Hoekmetingen video-analyse patiënt X - stabiliteitsloop



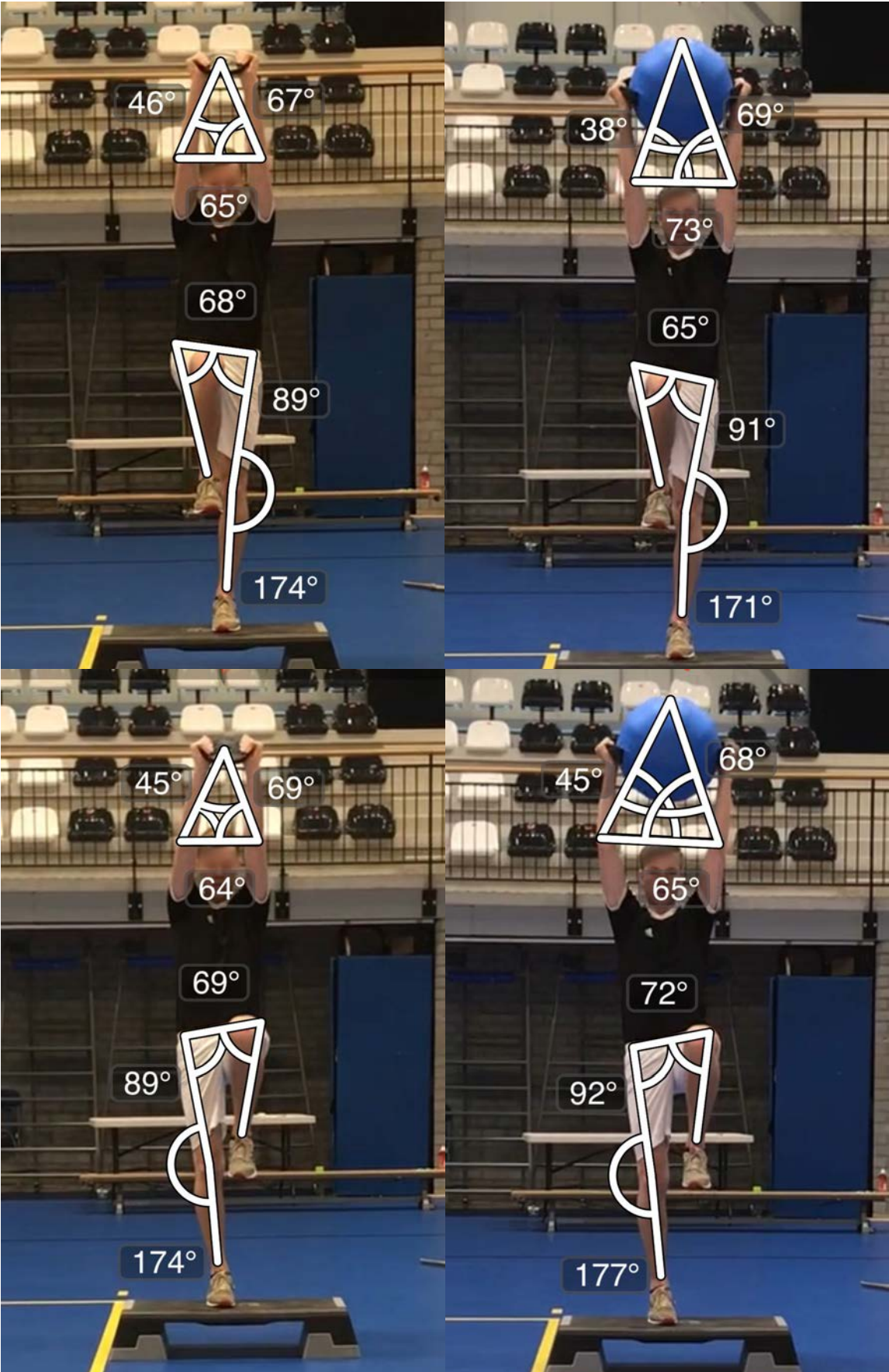
1.2 Hoekmetingen video-analyse patiënt X - step up



1.3 Hoekmetingen video-analyse patiënt Y - stabiliteitsloop



1.4 Hoekmetingen video-analyse patiënt Y - step up



Bijlage 2: Informed Consent



Toestemmingsformulier Deelname

Case Study

Ik verklaar hierbij dat:

1. Ik de informatiebrief voor deelnemers aan het onderzoek heb gelezen. Ik kon aanvullende vragen stellen. Mijn vragen zijn voldoende beantwoord. Ik had genoeg tijd om te beslissen of ik meedoe.
2. Ik weet dat meedoen vrijwillig is. Ik weet dat ik op ieder moment kan beslissen om toch niet mee te doen. Daarvoor hoef ik geen reden te geven.
3. Ik weet dat bepaalde personen mijn gegevens kunnen zien. Deze personen staan vermeld in de informatiebrief.
4. Ik geef toestemming om mijn gegevens te gebruiken voor de doeleinden die in de informatiebrief staan.
5. Ik wil meedoen aan dit onderzoek.

Naam proefpersoon:

Handtekening:

Datum: __ / __ / __

Ik verklaar hierbij dat ik deze proefpersoon volledig heb geïnformeerd over het genoemde onderzoek.

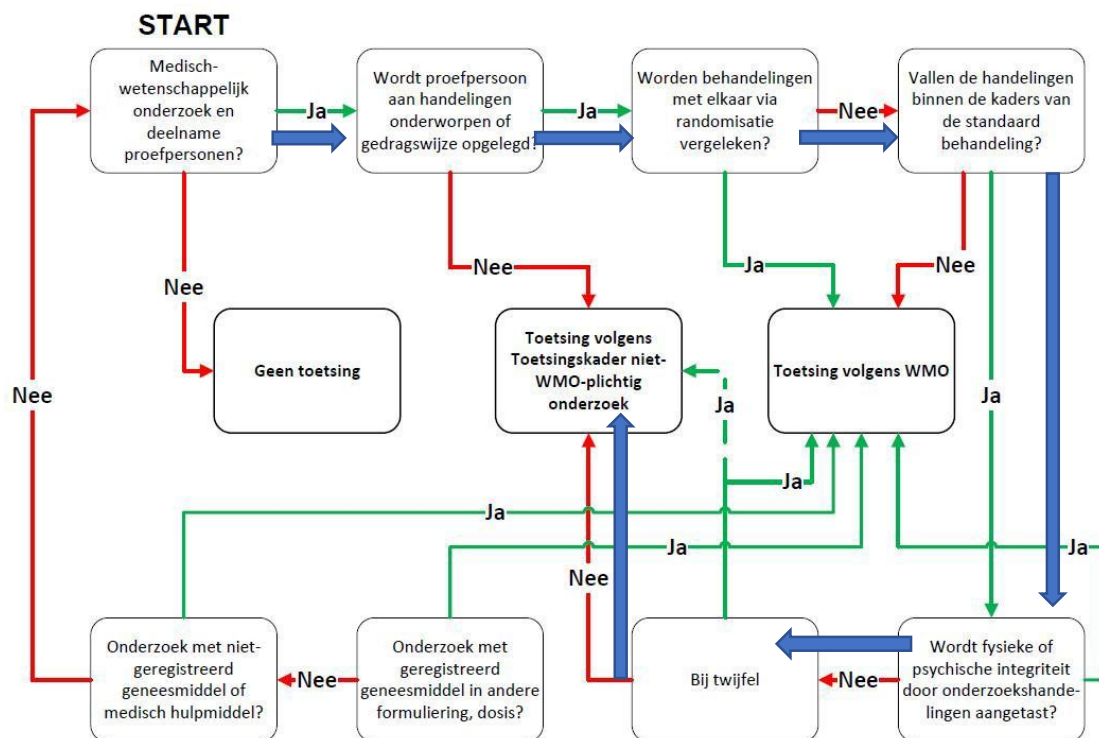
Als er tijdens het onderzoek informatie bekend wordt die de toestemming van de proefpersoon zou kunnen beïnvloeden, dan breng ik hem/haar daarvan tijdig op de hoogte.

Naam onderzoeker (of diens vertegenwoordiger):

Handtekening:

Datum: __ / __ / __

Bijlage 3: Stroomdiagram WMO-toetsing



Stap 2

Beschrijving en verantwoording van de onderzoeksvraag- en opzet aan de hand van het *Schema Zorgvuldigheidsmaatregelen Onderzoek*.

Project/vak/studieonderdeel	Afstudeeropdracht Fysiotherapie in opdracht van R. Boekema van Groningen Sport Revalidatie.
Docent/coach	Martin Brouwer
Begin- en eindtijd van het onderzoek	Begin: 12 februari Eind: 11 juni
Beschrijving van het onderzoek	Case study om een inzicht te geven in de postoperatieve revalidatie en de functionele resultaten van het trainen met de speedfootladder en aquabag bij een patiënt met een voorste kruisband reconstructie.

Naam student	Handtekening
Leonie Suurmeijer	

Ondergetekende(n) verklaart (verklaren) zonder voorbehoud en naar waarheid bijgaand formulier te hebben ingevuld in verband met in het kader van de opleiding Fysiotherapie uit te voeren onderzoek.
Datum: 09-03-2018

	Aankruisen indien van toepassing		Beantwoord onderstaande vragen als in de vorige kolom het vakje met → is aangekruist.	Kan hier redelijkerwijs toch nog schade uit ontstaan? (Kruis het juiste vakje aan)	
	A		B	C	
1 Privacy / anonimiteit				Nee	Ja
1.1 Ken je de naam van proefpersonen? Heb je adresgegevens?	Nee ↙	Ja →	Hoe is de anonimiteit gegarandeerd? (Denk aan het niet opnemen van persoonlijke gegevens in een verslag, het veranderen van namen en gegevens enzovoort.) Wanneer worden de gegevens vernietigd en wie is daar verantwoordelijk voor? Als naam van proefpersoon of een bedrijf of dergelijke toch wordt gepubliceerd, geven de betrokkenen daar dan expliciet toestemming voor?	X	
1.2 Ken je het e-mailadres van de proefpersonen?	Nee ↙	Ja →	Hoe zorg je ervoor dat het adres uit je adressenlijst verdwijnt (sent items, contactpersonen, inbox, andere mappen enzovoort), o.a. met het oog op spam/verspreiding van virussen? (Verder als bij 1.1)	X	
1.3 Beschik je over (andere) persoonlijke gegevens?	Nee ↙	Ja →	Zijn deze gegevens nodig? Waarom? (Verder als bij 1.1)	X	
1.4 Komen proefpersonen op foto of op beeld- of geluidband te staan?	Nee ↙	Ja →	Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Wie krijgen dit materiaal te zien / horen? Geven proefpersonen hier nadrukkelijk toestemming voor? (Verder als bij 1.1)	X	
1.5 Wordt er gewerkt met bekenden van de onderzoekers?	Nee ↙	Ja →	Bestaat de mogelijkheid van rolverwarring? Zijn er problemen denkbaar op het gebied van privacy of bijvoorbeeld strijdigheid van belangen en de verhouding die kan ontstaan door een lastige testuitslag? Wat wordt er gedaan om deze problemen te voorkomen? Welke alternatieve oplossingen zijn overwogen en waarom zijn die niet toegepast?	X	

2 Informatie en toestemming					
2.1 Wordt proefpersonen expliciet om toestemming gevraagd?	Ja ↙	Nee →	Waarom niet? Aangezien het een literatuuronderzoek is, kan er geen invloed uitgeoefend worden op de proefpersonen.	X	
2.2 Worden proefpersonen vooraf op de hoogte gebracht van het doel van het onderzoek / de	Ja	Nee →	Waarom niet? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht? Zie antwoord hierboven.	X	

interventie?	↙				
2.3 Wordt proefpersonen naar waarheid duidelijk gemaakt wie de opdrachtgever is / welke belangen de opdrachtgever heeft?	Ja ↙	Nee →	Het is een literatuuronderzoek waarbij gebruik wordt gemaakt van bestaande wetenschappelijke literatuur. Dit geldt ook voor onderstaande kopjes.	X	
2.4 Kunnen proefpersonen deelname weigeren?	Ja ↙	Nee →	Waarom niet?	X	
2.5 Kunnen proefpersonen op elk moment stoppen / van verdere medewerking afzien?	Ja ↙	Nee →	Waarom niet?	X	
2.6 Wordt het proefpersonen duidelijk gemaakt in welke rol je met ze werkt? (Bijvoorbeeld om van te leren, als medewerker voor een opdrachtgever)	Ja ↙	Nee →	Waarom niet? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	X	
2.7 Wordt proefpersonen de mogelijkheid geboden op de hoogte te worden gebracht van uitkomsten / resultaten?	Ja ↙	Nee →	Waarom niet?	X	
2.8 Wordt aan proefpersonen onjuiste informatie verstrekt over de opdrachtgever, het doel van het onderzoek of dergelijke.?	Nee ↙	Ja →	Waarom? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	X	
2.9 Zijn (sommige) proefpersonen minderjarig?	Nee ↙	Ja →	Is toestemming geregeld met ouders/verzorgers? Zo nee, waarom niet?	X	
2.10 Zijn (sommige) proefpersonen wilsonbekwaam?	Nee ↙	Ja →	Is toestemming geregeld met eventuele andere verantwoordelijken? Zo nee, waarom niet?	X	
2.11 Is er een protocol gemaakt waarin staat hoe en in welke bewoordingen proefpersonen over de punten 2.1 tot en met 2.8 op de hoogte worden gebracht?	Ja →		Voeg het protocol bij.	X	
		Nee →	Waarom niet?		
3 Mogelijke schadelijke effecten					
3.1 Is er tijdens het onderzoek sprake van misleiding van	Nee	Ja →	Waarom is dit nodig? Wat is de aard van de misleiding? Wanneer en hoe worden proefpersonen op de	X	

proefpersonen?	↙		hoogte gebracht (debriefing)?		
3.2 Kan de proefpersoon door deelname geestelijk, sociaal, fysiek of andere nadeel ondervinden? Denk hierbij <i>onder andere</i> aan bewustwording van iets onaangenaams, in verlegenheid, frustratie of stress worden gebracht, het ongewenst bekend worden van uitkomsten enzovoort.	Nee ↙	Ja →	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte?	X	
3.3 Kunnen er groeperingen (denk ook aan kwetsbare groepen / minderheden) door deelname aan of bijvoorbeeld uitkomsten van onderzoek of publiciteit erover ervan nadeel ondervinden?	Nee ↙	Ja →	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte?	X	
3.4 Kunnen organisaties en dergelijke (bijvoorbeeld school of woningbouwcorporatie die er 'slecht' van afkomt) nadelen ondervinden van de uitkomsten van of publiciteit rond het onderzoek?	Nee ↙	Ja →	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Zijn betreffende organisaties hiervan op de hoogte?	X	
3.5 Kunnen er op basis van het onderzoek beslissingen worden genomen (door bijvoorbeeld opdrachtgever) die nadelig kunnen zijn voor bepaalde (groepen) mensen?	Nee ↙	Ja →	Welke beslissingen kunnen voor wie nadelig zijn? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Zijn andere betrokkenen hiervan op de hoogte?	X	
3.6 Kunnen uitkomsten / testuitslagen schokkend / naar zijn voor de betrokkene?	Nee ↙	Ja →	Worden er vooraf afspraken gemaakt over de bespreking van de uitkomsten / uitslagen? Is er de mogelijkheid van opvang, nazorg of doorverwijzing geregeld?	X	

4. Afweging voor- en nadelen					
Als er in het voorgaande zaken zijn waarmee proefpersonen of anderen te kort kan worden gedaan, staan daar wellicht voordelen van het onderzoek tegenover (verbetering van de situatie van mensen,	Ja	Nee →	Er zijn geen voordelen	X	

Bijlage 4: Interviews (getranscribeerd)

Interview Patiënt X

I: Je hebt net twee oefeningen uitgevoerd, zowel met als zonder de Aquabag. De eerste oefening was de stabiliteitsloop door de ladder en de tweede oefening de step up. Heb je al ervaring met de uitgekozen oefeningen?

R: Ja, ik heb ze al vaker gedaan.

I: Ja? En hoe vaak heb je ze al uitgevoerd?

R: Ehm, dat was tijdens mijn vorige herstelperiodes geweest, ehm, dus eigenlijk, vergelijkbaar met nu. De oefeningen heb ik in deze periode gedaan, maar dan zonder gewicht, dus gewoon de loopoefening. En nu de oefeningen met meer gewicht en de controle van het gewicht op mijn schouders.

I: Ja. En heb je ze in het verleden ook al met Aquabag uitgevoerd?

R: Nee. Nee. Dat was nu voor het eerst.

I: Oké. De volgende vraag gaat over de eerste oefening, in de ladder. Merk jij een verschil tussen het uitvoeren van de oefening met de aquabag en zonder de aquabag?

R: Ja. Met de aquabag is het meer wiebeliger. Moet je meer corrigeren.

I: Oké.

R: Je moet er meer effort voor doen om, eh, balans te houden.

I: Dus het kost meer moeite om het goed uit te voeren?

R: Ja. Ja. En dat voel je ook in je been, de trillingen en de spierspanning.

I: Hmmhmm, oké. Dus bij die ladder voelde je dat, had je hetzelfde bij de step up, merkte je toen ook een verschil?

R: Nee, toen was ik meer bezig met coördinatie, met al die verschillende handelingen te doen. Dus toen heb ik minder, ja met het gewicht was wel makkelijker, maar ik denk dat de eerste keer ook gewoon, eh, wat ik allemaal moet doen.

I: Dus het was meer het leren kennen van de oefening?

R: Ja, daar was ik meer druk mee.

I: Oke. En merkte je zelf wel een verschil tussen de uitvoering? Dat het misschien de eerste keer moeilijker was dan de tweede keer?

R: Ja, ja. De eerste keer was ik makkelijker uit balans, of dat ik meer moest corrigeren, de tweede keer was het makkelijker, maar ik denk ook dat ik de oefening makkelijker uit kon voeren, dus dat ik makkelijker kon focussen op het balans houden.

I: En dat lag niet per se aan de aquabag?

R: Nee, nee.

I: Vond je de oefeningen moeilijker met de aquabag?

R: Niet per se moeilijker, het is intensiever. Je merkt dat je meer spieren nodig bent om het goed te doen, ja.

I: Oke, dus je moet eigenlijk beter je best doen?

R: Ja. En vooral dus aan mijn linkerkant, dan voel ik het echt overal aanspannen, haha.

I: Ja he? Merk je dan echt een verschil tussen links en rechts?

R: Ja, ja. Ik ben de afgelopen tijden natuurlijk ook redelijk gefixeerd geweest he, op eh, dan ben je zo, dat zit zo in je systeem, dat is eigenlijk een radar die constant loopt.

I: En de Aquabag activeert dat misschien meer?

R: Ja, dan voel ik overal, die spanning, dat ik hem overeind houd, ik voel dan echt de spanning.

I: Dan nog een vraag over je revalidatie en het trainen. Vind je de aquabag een waardevolle toevoeging aan je training?

R: Ja, en ik vind het ook leuk, omdat er gewoon iets meer spanning in zit.

I: Ja?

R: Ja.

I: Leuker dan de oefeningen die je moet doen met een gewicht?

R: Ja dat vind ik ook leuk, maar je hebt meer spanning of het is meer intensiever, zo van, hoe houd ik hem en dat je meer moeite moet doen. Ik hou wel van een uitdaging en die zit daar dan wel in.

I: Oké, nou leuk.

R: Ik merkte bijvoorbeeld laatst, toen ik de squat deed, dat je ook goed je balans kunt voelen omdat je het water niet voelt. Je voelt het niet, je hoort het niet gaan, dus dan ben je mooi in evenwicht.

I: Je bedoelt toen je de squat moest uitvoeren met evenveel gewicht op beide voeten en met de aquabag kon je goed voelen of je in balans was?

R: Ja, klopt, ja. En zoals nu met het uitstoten van het gewicht had ik moeite om alles te controleren, maar als je dat goed doet, dan moet je je spierballen ook goed gebruiken om het tegen te houden. Er is meer interactie, dat vind ik leuk.

I: Oke, mooi, dan de laatste vraag: had je voordat je hier begon met revalideren al een keer getraind met de aquabag?

R: ja, volgens mij hier in de praktijk voor mijn operatie al. Ja, toen heb ik al de aquabag gebruikt.

Interview Patiënt Y

I: De eerste vraag gaat over de oefeningen die je net hebt uitgevoerd (in de ladder en op de step). Heb je al ervaring met deze oefeningen?

R: Ehmmmm, met de ladder wel, met voetbal. Die met de step is de eerste keer.

I: Oké. En met voetbal heb je ook de loop door de ladder gedaan, of andere oefeningen?

R: Ja, alleen dan zonder stang of zonder balansbal in mijn nek.

I: Oké. En hoe vaak heb je die gedaan?

R: Ehmmmm, gedurende twee jaar met voetbal, drie keer in de week.

I: Best wel vaak dus!

R: Ja.

I: En die met de step heb je nog niet gedaan?

R: Nee.

I: Oke. En als je de oefening vergelijkt, per oefening, dus eerst de oefening in de ladder. Je hebt eerst de oefening gedaan met aquabag en daarna zonder de aquabag en met een gewicht. Merk je een verschil?

R: Klopt. Ja. Met het gewicht is makkelijker te doen.

I: Ja?

R: Ja, omdat je met de aquabag de hele tijd je balans moet zoeken.

I: En dat was zo in de ladder, met de stabiliteitsloop?

R: Bij beide. In de ladder en ook die op de step.

I: En hoe merk je dan dat het makkelijker is?

R: Je kan makkelijker je evenwicht houden. Je vind je balans makkelijker met de stang of met het gewicht dan bij de balansbal.

I: En dat komt door het water?

R: Ja.

I: Oké. En, vind je de oefeningen dan moeilijker om uit te voeren met de aquabag?

R: Ehm, niet zozeer moeilijker, maar het is wel een grotere uitdaging. Eigenlijk vind ik het leuker om te doen dan met een gewicht of een stang, omdat dat veel makkelijker is.

I: Dus het is veel uitdagender om te doen?

R: Ja.

I: En als je nu kijkt naar je revalidatie, en het oefenprogramma dat je hier volgt, vind je dan de aquabag een waardevolle toevoeging?

R: Ehmmmm, voor mij wel, omdat ik ook, echt aan mezelf wil werken. Maar ik snap dat het bijvoorbeeld voor oudere mensen minder leuk zou zijn. Omdat die het misschien wat makkelijker willen houden. Maar, ja, voor sporters is dit echt een aanrader.

I: Ja? En waarom dan?

R: Omdat het meer uitdaging geeft.

I: Oké. En voordat je hier kwam trainen, voor je revalidatie, had je toen al eens met de aquabag getraind?

R: Nee. Nog nooit.

I: Ook nog nooit tegengekomen?

R: Nee, ik kende het niet eens.