

Welke factoren (revalidatie, psychologisch, meetinstrumenten) zijn bepalend na een voorste kruisband reconstructie via de hamstring tendon techniek voor return to sport- voetbal?

Katja Groot

1582904

Fysiotherapie – Hogeschool Utrecht

Achtergrond

Voorste kruisbandletsel is een veel voorkomende blessure binnen de voetbalwereld, namelijk 20,3% van de knieblessures gaat om voorste kruisbandletsel. Terugkeren naar het oude voetbalniveau is voor veel voetballers na een voorste kruisbandreconstructie de hulpvraag. Welke revalidatieprotocollen, specifiek op voetbal gericht, zijn er in de literatuur bekend voor return to sport na een voorste kruisband reconstructie?

Vraagstelling

Welke factoren (revalidatie, psychologisch, meetinstrumenten) zijn bepalend na een voorste kruisband reconstructie via de hamstring tendon techniek voor de return to sport- voetbal?

Methode

Voor het zoeken naar literatuur is gezocht in de medische databank Pubmed. De RCT's zijn beoordeeld via de PEDro- schaal en de overige studies zijn beoordeeld met de beoordelingslijsten van Cochrane.

Resultaten

In totaal zijn er dertien studies geïncludeerd. In de literatuur zijn er verschillende definities over wat return to sport inhoudt. Vaak wordt het preoperatieve niveau als standaard genomen. Toevoeging van Neuromusculaire elektrostimulatie aan het revalidatieprotocol heeft een duidelijk positief invloed op de spierkracht, namelijk $p=0.002$. Daarnaast is het uitvoeren van het revalidatieprotocol op het voetbalveld sportspecifieker, waardoor de voetballers sneller terugkeren naar het voetbalveld. De psychologische factoren die de meeste invloed hebben op de terugkeer naar het oude sportniveau zijn angst voor komende pijn (17,8%) en angst voor een nieuwe knieblessure (20%) en spelen een grote rol binnen één jaar na de reconstructie.

Conclusie

De factoren die het meest invloed hebben op een snelle terugkeer naar het oude sportniveau zijn het revalidatieprotocol en de psychologische factoren. Het revalidatieprotocol waarbij de voetballers het snelst zijn teruggekeerd is het revalidatieprotocol van Della Villa et. al., waarbij het revalidatieprotocol buiten op het gras wordt afgewerkt. Daarnaast wordt er tijdens dit revalidatieprotocol als enige gebruik gemaakt van een voetbal, waardoor het revalidatieprotocol veel sportspecifieker wordt. De psychologische factoren waarmee rekening moet worden gehouden tijdens het revalideren zijn angst voor de komende pijn en angst voor een nieuwe knieblessure. De psychologische factoren hebben voornamelijk een jaar na de reconstructie een beperkende factor. Daarentegen spelen sociale factoren op lange termijn een grote rol om te stoppen of niet terug te keren naar voetbal.

Trefwoorden:

Voorste kruisband reconstructie, return to sport, voetbal, revalidatie, psychologie en meetinstrumenten

Which factors (rehabilitation, psychological, measuring instruments) are determined after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon technique for return to sport- soccer?

Katja Groot
1582904

Fysiotherapie – Hogeschool Utrecht

Background:

Anterior cruciate ligament injury is a common injury in the soccer world, namely 20.3% of knee injuries involves anterior cruciate ligament injury (Majewski et al., 2006). Return to the old level of soccer is for many players after anterior cruciate ligament reconstruction an outcry for help. Which rehabilitation protocols, specifically focused on soccer, are known in the literature for return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction?

Question:

Which factors (rehabilitation, psychological, measuring instruments) are determined after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon technique for return to sport-soccer?

Methods

For this systematic review the database of PubMed had been consulted. The methodological properties of the RCT's are rated with the PEDro scale. The other studies are assessed using the assessments lists of Cochrane.

Results

There are a total of thirteen studies included. In literature there are different definitions for return to sport. The preoperative level is often mentioned as a standard. Addition of Neuromuscular electrical stimulation provides a clear effect on muscle strength, namely $p=0.002$. In addition, the implementation of the rehabilitation protocol on the soccer pitch is more specifically, so that the players return more rapidly to the football pitch. The psychological factors that have the most impact on the return to the old soccer level are fear of future pain (17,8%) and fear of re-injury (20%) and play a major role within one year after reconstruction.

Conclusion:

The factors that have the most influence on a quick return to the old level of sport are the rehabilitation protocol and the psychological factors. Soccer players returned the quickest to their old level by using the rehabilitation protocol of Della Villa et. al. This rehabilitation protocol is to be used outside on grass. Besides, this is the only program that uses a ball which makes the rehabilitation more specific for soccer. The psychological factors during rehabilitation consist of fear for upcoming pain and fear for re- injury. Psychological factors have one year after the reconstruction a major impact on the return to the old level of soccer. In contrast, social factors play a role in the long term to stop or not to return to the soccer pitch.

Keywords:

Anterior cruciate ligament, return to sport, soccer, rehabilitation, psychological, measuring instruments

Inleiding

Voetbal is de nummer één sport in de wereld. 265 miljoen mensen wereldwijd doen aan voetbal volgens de Fédération Internationale de Football Association (FIFA). Alleen in Nederland zijn er al 1,2 miljoen mensen geregistreerd bij de Koninklijke Nederlandse Voetbalbond.

Voetbal (35%) staat met stip op één als het gaat om de sport die leidt tot de meeste knieblessures. Voetbal wordt gevolgd door skiën met 26%. Knieblessures omvatten een groot gedeelte van de sportblessures, namelijk 39,8%. Meniscus klachten zijn veel voorkomende knieblessures, waarbij mediaal letsel (10,8%) vaker voorkomt dan lateraal letsel (3,7%), maar de knieblessure die het vaakst voorkomt binnen de sport is letsel van de voorste kruisband. 20,3% van de knieblessures is letsel aan de voorste kruisband (Majewski et al., 2006)

De functionele stabiliteit van het kniegewricht is afhankelijk van de samenwerking tussen de passieve structuren en het dynamische systeem. De voorste kruisband speelt een belangrijke rol in de stabiliteit van het kniegewricht, voornamelijk door de translaterende beweging van de tibia ten opzichte van het femur in voorwaartse richting te limiteren. De voorste kruisband voorziet 86% van de totale tegengaande kracht aan de anterior gerichte krachten op de tibia (Kvist et al., 2004) Daarnaast heeft de voorste kruisband ook een functie bij het beperken van te grote draaibewegingen in de knie. (Arder, 2011)

Letsel aan de voorste kruisband ontstaat vaak door *non- contact* trauma. Dit wil zeggen dat er geen contact is met een ander persoon/ tegenstander. Driekwart van de voorste kruisbandletsels gaan om *non- contact* trauma (Boden, 2013). Sporters die een *pivot sport* beoefenen hebben meer kans op een laesie van de voorste kruisband (Arder, 2011) Een *pivot sport* is een sport waar de spelers bloot worden gesteld aan springen, draaien, plotselinge vertragingen en contact met tegenstander. Voorbeelden hiervan zijn voetbal, basketbal, handbal en volleybal. Voetballers worden voortdurend blootgesteld aan deze potentiële krachten tijdens de training, maar voornamelijk in wedstrijdsituatie (Mihata, 2006).

Voorste kruisbandletsel kan leiden tot statische en functionele knie-instabiliteit. Dit kan leiden tot veranderde bewegingspatronen en een verhoogd risico op osteoarthrose op latere leeftijd (Kvist et al., 2004). Volledige laesie van de voorste kruisband kan zelfs leiden tot een reconstructie en een periode van revalidatie, en mogelijk tot beëindiging van de sportcarrière. (Walden, 2011). Voor de reconstructie van de voorste kruisband zijn er verschillende operatietechnieken te gebruiken. Een veel gebruikte manier is de hamstring tendon techniek. Bij deze operatietechniek wordt er een deel van de M. Semitendinosus pees in combinatie met een deel van de M. Gracilis pees gebruikt als graft voor de reconstructie.

Het doel van de revalidatie bij een voorste kruisband letsel is het bereiken van een goede functionele kniestabiliteit, het behalen van een zo hoog mogelijk functioneel niveau en het verminderen van de kans op een nieuwe blessure. Het revalidatieprotocol moet zowel gericht zijn op het geopereerde been als op het niet-geopereerde been. Ook moeten de heup- en rompspieren mee worden genomen tijdens de revalidatie.(Kvist et al., 2004).

Voetballers die een voorste kruisbandreconstructie hebben ondergaan, hebben vaak de wens om weer terug te komen naar het sportniveau van voor de reconstructie. 72% van de voetballers met een voorste kruisbandreconstructie keren terug naar hun oude sportniveau van voor de reconstructie (Brophy, 2012).

Psycho- sociale factoren spelen een significante grote rol bij de terugkeer naar het oude sportniveau. Patiënten die niet terugkeerden naar het oude sport niveau waren bang voor de pijn, instabiliteit en/ of kans op een nieuwe blessure aan de knie (Lee et al., 2008).

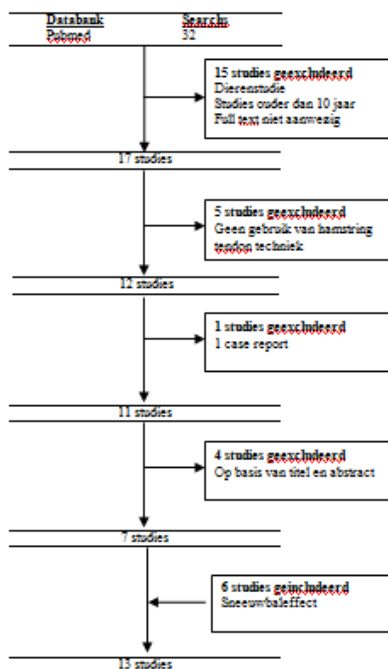
Om na een voorste kruisbandreconstructie terug te keren naar het niveau van voor de voorste kruisbandreconstructie is functionele revalidatie van belang. Voetbalspecifieke revalidatie gericht op de grondmotorische eigenschappen is al belangrijke in eerste fases na een voorste kruisbandreconstructie en niet alleen in de laatste fase (Bizzini et al., 2012). Revalidatie in de laatste fase, de *on- field* revalidatie, zou op het voetbalveld moeten plaatsvinden, zodat de situatie van een voetbalwedstrijd kan worden nagebootst. Daarnaast is het van belang dat alle aspecten van voetbal wordt meegenomen in het revalidatieprotocol, zoals; snelheid, vertragen, draaien, springen, balcontact en contact met tegenstander (Zaffagnini et al., 2005).

In de literatuur zijn geen duidelijke richtlijnen te vinden wanneer patiënten klaar zijn met de revalidatie om terug te keren naar hun oude sportniveau. Zodoende is het onderwerp voor dit artikel ontstaan met als vraagstelling:

Welke factoren (revalidatie, psychologisch, meetinstrumenten) zijn bepalend na een voorste kruisband reconstructie via de hamstring tendon techniek voor return to sport?

De doelstelling van dit artikel is om meer duidelijkheid te krijgen over wat er in de literatuur bekend is over revalidatieprotocollen specifiek gericht op return to sport. In dit artikel worden de toegepaste methode, de resultaten uit de diverse onderzoeken, de discussie en de conclusie besproken.

Methode



Voor dit artikel is gezocht naar bruikbare artikelen op de Hogeschool Utrecht (HU). Er is gezocht in de databank Pubmed.

Tijdens het zoeken naar artikelen is er gebruik gemaakt van de volgende trefwoorden;

'ACL' OR 'anterior cruciate ligament' AND 'return to sport' AND 'soccer'

De artikelen zijn geselecteerd aan de hand van de volgende inclusie criteria: Publicatie in laatste 10 jaar, fulltext aanwezig, geschreven in Engels of Nederlands, bevat een populatie tussen de 15- 30 jaar, bevat een hamstring tendon techniek, bevat een revalidatieprotocol over de return to sport en bevat een revalidatieprotocol gericht op voetbal. Als exclusiecriteria golden als vanzelfsprekend alle criteria die niet aan bovenstaande inclusiecriteria voldeden.

De studies zijn aan de hand van PEDro score en Cochrane beoordelingslijsten gescoord op de methodologische kwaliteit. De kwaliteit van de PEDro score zijn als volgt geïnterpreteerd; score 4-5 redelijke kwaliteit, score 6-8 goede kwaliteit en 9- 10 zeer goede kwaliteit.

Artikel	PEDro score
The Effect of NeuroMuscular Electrical Stimulation on Quadriceps Strength and Knee Function in Professional Soccer Players: Return to Sport after ACL Reconstruction	7/10
Comparison of Functional Outcome Measures After ACL Reconstruction in Competitive Soccer Players	6/10
Anterior cruciate ligament- specialized post-operative return-to-sports (ACL-SPORTS) training: a randomized control trial	4/10

Tabel 1; Kwaliteit RCT's beoordeeld met de PEDro score

Artikel	Cochrane beoordelingslijst
Rate of Force Development as an Adjunctive Outcome Measure for Return-to-Sport Decisions After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction	6/9
A Pair-Matched Comparison of Return to Pivoting Sports at 1 Year in Anterior Cruciate Ligament-Injured Patients After a Nonoperative Versus an Operative Treatment Course	7/9
Return to Play and Future ACL Injury Risk After ACL Reconstruction in Soccer Athletes From the Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) Group	4/9
Return to Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction – A Review of Patients with Minimum 5-year Follow-up	5/9
Clinical Outcomes and Return-to-Sports Participation of 50 Soccer Players After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Through a Sport-Specific Rehabilitation Protocol	6/9

Tabel 2; Kwaliteit Cohortstudies beoordeeld met de Cochrane beoordelingslijsten

Artikel	Cochrane beoordelingslijsten
Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in professional soccer players	5/9
Return-to-Sport Outcomes at 2 to 7 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery	6/9
A Qualitative Investigation of the Decision to Return to Sport After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction To Play or Not to Play	6/9

Tabel 3; Kwaliteit Casestudies beoordeeld met de Cochrane beoordelingslijsten

Data extractie tabel

In bijlage 1 is de data extractie tabel gevoegd. Hierin zijn de eigenschappen van de artikelen toegelicht. De volgende eigenschappen worden beschreven; auteur, populatie, interventie, controle interventie, meetinstrumenten, resultaten en conclusie.

Resultaten

Uiteindelijk zijn er 13 studies geïncludeerd, namelijk drie RCT's, vijf cohortstudies, drie casestudies en twee klinische commentatoren. De kwaliteit van de RCT's zijn gescoord via de PEDro- score. De kwaliteit van de cohort studies en case studies zijn gescoord via de

Cochrane beoordelingslijsten. De methodologische waarde van de artikelen zijn terug te vinden in tabel 1,2 en 3.

Return to sport

Terugkeren naar sport, *return to sport*, is een breed begrip. In de literatuur zijn er verschillende definities voor return to sport bekend. Lee et al. (2008) definieerde *return to sport* als de sporter terugkeert naar het oude sportniveau voor de VKB- reconstructie en geen beperkingen ervaart tijdens het sporten. Adern et al. (2012) definieerde het terugkeren naar de competitie een belangrijke uitkomst voor return to sport als het gaat om wedstrijdssporters. Angelozzi et al. (2012) gebruikte als criterium om terug te keren naar de sport na een VKB- reconstructie dat de maximale spierkracht 85%- 90% van het contralaterale been moet zijn. Myer et al. (2006) vindt de graft stabiliteit (anteriorposterior tibiofemorale stabiliteit) een belangrijk criterium voor de terugkeer naar de sport. Ook het vertrouwen van de patiënt in de eigen knie wordt meegenomen als criterium om terug te keren naar de sport.

Revalidatie

Drie van dertien studies beschreven uitgebreid het revalidatieprotocol wat gebruikt is om terug te keren naar het oude voetbalniveau na een voorste kruisband reconstructie. Één studie is een RCT. De overige studies zijn cohortstudies.

Tarandaj et al. (2013) verdeelde 80 professionele voetballers in twee groepen van 40 mensen. De hypothese van deze studie was dat spierzwakte van de M. Quadriceps een duidelijk probleem was na een VKB reconstructie, waardoor er extra aandacht werd besteed aan de spierkracht van de M. Quadriceps. In bijlage 1, de data extractie tabel, wordt uitgebreid beschreven hoe het onderzoek is opgezet. De interventiegroep kreeg een revalidatieprotocol in combinatie met Neuromusculaire elektrostimulatie. De controlegroep voerde alleen het revalidatieprotocol uit.

Na één maand therapie was er een duidelijk significant voordeel te zien voor de interventiegroep. De spierkracht van de M. Quadriceps van de geopereerde zijde, gemeten in Newton met een tensometer, verbeterde in de interventiegroep met 28,7%, terwijl de controlegroep met 4,7% verbeterde. Deze verbetering heeft een significantie van $p= 0.002$ in voordeel van de interventiegroep. Ook de spierkracht van de M. Quadriceps van de niet-geopereerde zijde verbeterde duidelijk in het voordeel van de interventiegroep. De spierkracht van de M. Quadriceps in de interventiegroep verbeterde met 30,1% in vergelijking met 4,6% in de controlegroep. Dit is een significante verbetering van $p= 0.002$ in voordeel van de interventiegroep. In tabel 4 is er een overzicht gegeven van de uitkomsten van de krachttesten.

	Geopereerde zijde 0-meting	Geopereerde zijde Follow up	Vershil	Niet geopereerde zijde 0-meting	Niet geopereerde zijde Follow up	Vershil
Interventie Groep (n=40)	645.9 N	893.4 N	28,7 % P = 0.001	840.1 N	1089.8 N	30,1 % P = 0.003
Controle groep (n=40)	648.6 N	669.8 N	4,7 % P = 0.04	840.4 N	885.2 N	4,6% P = 0.04

Tabel 4; Uitkomsten van de interventiegroep en controlegroep van de krachttest uitgevoerd op de tensometer, gemeten in Newton

Della Villa et al. (2012) volgden 50 voetballers in de laatste fase van de revalidatie na een voorste kruisbandreconstructie om terug te keren naar het oude voetbalniveau. Alle voetballers kregen hetzelfde revalidatieprotocol toegediend, wat terug te vinden is in tabel 5. Het revalidatieprotocol bestond uit twee tot vijf trainingen per week. Professionele voetballers kregen meer behandelingen dan amateurs. Het revalidatieprotocol werd afgewerkt op het voetbalveld (gras of synthetisch), waardoor het revalidatieprotocol extra sportspecifiek werd. Het revalidatieprotocol bestond uit vijf verschillende fases, gericht op goed uitgekozen, progressieve en sport specifieke oefeningen. Wanneer de voetballer één fase goed had doorstaan (geen pijn, zwelling en comfortabel gevoel), mocht de voetballer door naar de volgende fase.

Fase Oefeningen	
1	Zonder bal; Contact met de grondlaag maken, hardlopen zonder bal, globale coördinatie oefeningen, achteruit rennen, kleine sprongetjes Cardio; aerobe uithoudingsvermogen
2	Zonder bal; looppatronen, coördinatie oefeningen, snelheid versnellingen, starten en stoppen, hardlopen in verschillende vormen Met bal; hardlopen met bal, rustig over trappen Cardio; aerobe uithoudingsvermogen, anaeroob (<10%)
3	Zonder bal; hardlopen met lichte veranderingen van richting, lichte snelheidvertragingen, springen, dubbeltaak springen en draaien Met bal; schoppen van de bal met sprongen en richten Cardio; aerobe uithoudingsvermogen, anaeroob (<30%)
4	Zonder bal; hardlopen met snelle veranderingen van richting, sprinten i.c.m. snelle verandering van richting, vertragingen Met bal; technische oefeningen, hardlopen met snelle veranderingen van richting, sprinten met bal, korte wedstrijden, vrije trappen oefenen Cardio; aerob uithoudingsvermogen, anaeroob (<50%), anaeroob alactisch
5	Zonder bal; sprinten in verschillende richtingen, oefeningen met obstakels, hoge intensieve oefeningen Met bal; hoge intensieve oefeningen zoals wedstrijdachtige situaties, maximale intensiteit voetbalwedstrijden, tackels Cardio; aerobe uithoudingsvermogen, anaeroob > 50 %, anaeroob lactisch

Tabel 5; Revalidatieprotocol per fase

Na het beëindigen van het revalidatieprotocol zijn alle 50 voetballers gemeten. Als uitkomstmaat van de spierkracht is er gebruik gemaakt van het verschil tussen het maximale krachtmoment van de knie- extensoren en de knieflexoren van de aangedane zijde in vergelijking met de niet aangedane zijde. Voor de start van het revalidatieprotocol was het verschil bij de knie- extensoren 12,5% en bij de knieflexoren 6,9%. Na het beëindigen van het revalidatieprotocol was het verschil tussen de knie- extensoren gedaald tot 5,7% en knieflexoren tot 1,0%, zie tabel 6. Dit is een significante verbetering van $p = 0.01$ voor de knie-extensoren en $p = <0.05$ voor de knieflexoren.

	Side to side 0-meting	Side to side Eindmeting	Verbetering	
Knie- extensoren	12,5%	5,7%	55%	$P < 0.01$
Knieflexoren	6,9%	1,0%	86%	$P < 0.01$

Tabel 6; Uitkomsten van de krachttesten tijdens de 0-meting en eindmeting.

Daarnaast is er een duidelijke verbetering te zien op de vragenlijst *The Knee Outcome Survey–Sports Activity Scale*. De amateurs scoorden voor de start van het revalidatieprotocol gemiddeld 74% en professionals 79%. Deze percentages kunnen gescoord worden als een magere kniefunctie. Na het beëindigen van het revalidatieprotocol scoorden zowel de amateurs als de professionals een percentage van 96. Dit percentage werd gescoord als een excellente kniefunctie, zie tabel 7.

Ook zijn er verschillen te zien in het aantal dagen dat de voetballers terug keren naar het team en voetbal spelen op hetzelfde niveau. De professionals hadden minder dagen nodig om terug te keren naar het oude voetbalniveau in vergelijking tot de amateurs, zie tabel 7.

	Start revalidatie protocol	Return to team	Terugkeren naar het zelfde niveau	Knee outcome Sport Activity Scale	
	Dagen	Dagen	Dagen	Start	Follow- up
Professionals	81	114	139	74%	96%
Amateurs	91	152	193	79%	96%

Tabel 7; Overzicht van het aantal dagen dat de voetballers zijn teruggekeerd naar het team, naar het zelfde niveau en de uitkomst op de Knee outcome Sport Activity Scale

Angelozzi et al. (2012) volgden over zes seizoenen 45 mannelijke voetballers. Het revalidatieprotocol wat werd gebruikt in deze studie, wordt uitgebreid beschreven in de data extractie tabel, zie bijlage 1.

Als uitkomstmaat is er gebruikt gemaakt van de *International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form*. Bij deze vragenlijst kon de patiënt zelf de functie van de knie in het dagelijks leven scoren. A betekent normaal, B bijna normaal, C abnormaal en D kenmerkt als een ernstig afwijkende knie.

Er was een duidelijke verbetering te zien in de rang die de proefpersonen aan hun knie geven. Preoperatief gaf 4% een A aan zijn knie, 16% een B, 33% een C en 47% een D. Bij de laatste follow- up van 12 maanden gaft 84% een A en 15% een B. De verbeteringen tussen de preoperatieve score en de follow- up scores waren allemaal significant, namelijk $p < 0.05$.

	A	B	C	D
Preoperatief	2 (4%)	7 (16%)	15 (33%)	21 (47%)
6 maanden	31 (69%)	13 (29%)	1 (2%)	-
12 maanden	38 (84%)	7 (15%)	-	-

Tabel 8; uitkomst van International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form

Ook was er een duidelijke verbetering te zien op de Tegner activiteitschaal. De proefpersonen scoorden preoperatief gemiddeld een 3.5 op de schaal. Op de follow- up van 6 maanden werd er gemiddeld een score van 6.5 gescoord. Op de laatste follow- up van 12 maanden werd er gemiddeld een 8.6 gescoord. De verbetering tussen de preoperatieve score en de follow-up scores zijn significant, namelijk $p < 0.05$.

Meetinstrumenten

Krachttesten

Vier van de dertien studies maakten gebruik van een isokinetische krachttest voor het meten van de spierkracht. In de studie van Tarandaj et. al. (2013) is er een significante verbetering te zien voor de interventiegroep bij het aangedane zijde en niet- aangedane zijde. Zowel de verbetering van de M. Quadriceps van de aangedane zijde als de niet- aangedane zijde scoort een significante verbetering van $P=0.002$, zie tabel 4 voor de uitkomsten. In de studie van Della Villa et. al. (2011) is er sprake van een significante verbetering van $P= <0.01$ van de kracht van de knie- extensoren als de knieflexoren. Ook in de studie van Mohammadi et. al. (2013) was er een significante verbetering voor de kracht van de M. Quadriceps en M. Hamstrings, namelijk $P= 0.002$.

Sprongtesten

Mohammadi et al. (2013) en Grindem et al. (2012) hebben gebruik gemaakt van een testbatterij van sprongtesten als meetinstrument. De testbatterij bestaat uit vier sprongtesten, namelijk 'the single hop for distance', '6 meter timed hop test', 'triple hop for distance', 'cross over hop for distance'. De uitkomsten van de testen zijn te vinden in tabel 9.

	Single hop for distance	Crossover hop	Triple hop for distance	6-m timed hop
Grindem et. al., 2012	90.5	91.3	92.6	93.5
Mohammadi et. al., 2013	90.57	90.49	90.94	91.39

Tabel 9; Uitkomsten in ledemaat symmetrie index van testbatterij van sprongtesten

Vragenlijsten

The Knee Outcome Survey-Activities

Twee van de dertien studies hebben gebruik gemaakt van de vragenlijst *The Knee Outcome Survey- Activities of Daily Living Score*. De vragenlijst omvat een zelfevaluatie over de functie en de prestaties van de knie in het dagelijks leven. Ook bestaat er een uitbreiding van de vragenlijst, namelijk de *The Knee Outcome Survey- Sports Activity Scale*.

Grindem et al. (2012) maakten gebruik van de *The Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Score*, waarbij de voetballers na een jaar follow- up een 91.0% scoorden uit 100%. Della Villa et al. (2011) maakten alleen gebruik van de *The Knee Outcome Survey- Sports Activity Scale*, zie tabel 10 voor de uitkomsten.

	Begin van revalidatie	Terugkeer naar sport
	%	%
Professionals	74	96
Amateurs	79	96

Tabel 10; Uitkomst Della Villa et. al. (2012) *The Knee Outcome Survey- Sports Activity Scale*

International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form

De International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form (IKDC) werd door drie studies gebruikt. De vragenlijst bestaat uit tien vragen die gaan over in hoeverre symptomen, zoals pijn, stijfheid of zwelling, het dagelijkse leven beïnvloeden. Daarnaast worden er ook vragen gesteld die zich richten op verschillende onderdelen van sport, zoals rechtdoor hardlopen, springen op het aangedane been, neerkomen op het aangedane been en snel starten en starten bij rennen. Lee et al. (2008), Grindem et al. (2012), Angelozzi et al.

(2012) gebruikten alle drie de vragenlijst in hun studie, zie tabel 11 voor de uitkomsten op de IKDC.

Studie	IKDC- score	Follow- up
Lee et. al., 2008	88.5	5 jaar
Grindem et. al., 2012	85.0	1 jaar
Angelozzi et al. 2012	93.0	1 jaar

Tabel 11; Uitkomsten per studie op de IKDC vragenlijst tijdens de laatste follow- up

Lysholm score/ Tegner activiteiten schaal

Twee van de dertien studies maakten gebruik van de Lysholm score en Tegner activiteitschaal als meetinstrument. De Lysholm score is ontwikkeld voor het in kaart brengen van de mate van knie-instabiliteit op zowel stoornis- als beperkingniveau. De Tegner activiteitschaal is een aanvulling op de Lysholm score die bestaat uit één item, waarbij de patiënt zelf de zwaarte van zijn/haar sportactiviteiten kan aangeven. Lee et al. (2008) maakten gebruik van de Lysholm en de Tegner score (zie tabel 12), Angelozzi et al. (2012) maakten alleen gebruik van de Tegner activiteitschaal (zie tabel 13).

	Lysholm score	Tegner schaal
Voetballers teruggekeerd naar voetbal	88.5	6
Voetballers met angst voor nieuwe blessure	84.0	6
Voetballers met instabiliteitsklachten	72.0	4

Tabel 12; Uitkomst studie Lee et. al. (2008) van de Lysholm score en Tegner activiteitschaal,

Follow- up	Tegner schaal
Postoperatief	3.5
6 maanden	6.5
12 maanden	8.6

Tabel 13; Uitkomst studie Angelozzi et. al. (2012) Tegner schaal

Vragenlijst over terugkeer naar sportniveau

Drie van de dertien studies maakten gebruik van een vragenlijst/ interview om te bepalen of de voetballers weer zijn teruggekeerd naar het oude sportniveau. Brophy et al. (2012) heeft gebruik gemaakt van een vragenlijst met vragen over het voetbal niveau voor de operatie, of de speler is teruggekeerd en zo ja op welk niveau. Wanneer een speler nee antwoordde op de vraag of de speler terug was gekeerd naar het voetbalveld, werd er ook om de reden gevraagd waarom niet. Ardern et al. (2012) maakten gebruik van een interview om te bepalen of de voetballers zijn teruggekeerd naar het oude voetbalniveau. Tijdens het interview worden dezelfde vragen gesteld die Brophy et al. (2012) gebruikten in zijn vragenlijst. Ook Zaffagnini et al. (2014) maakten gebruik van een interview om te bepalen welke voetballers zijn terug gekeerd naar het oude voetbalniveau. Ook wordt er zoals bij de vorige twee studies aandacht besteed waarom de voetballers niet zijn terug gekeerd naar het oude voetbalniveau.

Psychologie

In drie van de dertien studies zijn de redenen besproken waarom de voetballers niet terug zijn gekeerd naar het oude voetbalniveau. In de overige studies werden wel het aantal voetballers besproken die niet zijn teruggekeerd naar het voetbalveld, maar bij deze studies werd er geen aandacht besteed aan de redenen waarom de voetballers niet zijn teruggekeerd.

Lee et al. (2008) volgden in zijn onderzoek 45 voetballers na een VKB reconstructie met een follow up van vijf jaar. Na vijf jaar is er bij alle patiënten een vragenlijst afgenomen met vragen gericht op return to sport. Daarnaast zijn de Lysholm score, Tegner schaal, de subjectieve IKDC score en de objectieve IKDC graad afgenomen.

Na vijf jaar waren er 28 voetballers (62,2%) teruggekeerd naar het oude sportniveau en scoorden dezelfde score op de Tegner schaal van voor de reconstructie. 17 voetballers (37,8%) keerden niet naar het oude sportniveau en hadden een daling op de Tegner schaal. Van de 17 voetballers gaven 9 voetballers (20%) angst voor een nieuwe knieblessure als reden op waardoor zij niet terug konden keren naar het oude sportniveau. De overige 8 voetballers (17,8%) keerden niet terug naar het oude sportniveau door persisterende instabiliteitsklachten en pijn.

De voetballers die angst voor een nieuwe knieblessure hadden opgegeven als reden om niet te kunnen terugkeren naar het oude sportniveau hadden lagere scores op de vragenlijsten in vergelijking met de voetballers die wel terug keerden naar het oude sportniveau. In tabel 14 is er een overzicht weergegeven van de uitkomsten op de vragenlijsten.

	Aantal personen	Lysholm score	Subjectieve IKDC score	Objectieve IKDC graad	Tegner score
Voetballers die zijn teruggekeerd naar voetbalveld	28	88.5	84.6	4 A 21 B 3 C 89,3 % normaal	6
Voetballers met angst voor een nieuwe knieblessure	9	84.0	73.5	7 B 2 C 77,7% normaal	6
Voetballers met instabiliteitsklachten	8	72.0	60.1	4 B 4 C 50 % normaal	4

Tabel 14; Uitkomst van de scores van de voetballers op gedeeld in drie groepen (teruggekeerd naar het voetbalveld, angst voor een nieuwe knieblessure en instabiliteitsklachten) op de vragenlijsten Lysholm, Subjectieve IKDC score, Objectieve IKDC graad en Tegner score.

Brophy et al. (2012) heeft in zijn onderzoek 103 voetballers gevolgd tijdens het revalideren na een VKB reconstructie. Door middel van een vragenlijst af te nemen bij de voetballers, kon er worden bepaald hoeveel voetballers terug gekeerd zijn naar het oude sportniveau. De vragenlijst omvatte vragen over terugkeer naar sport, niveau van voetbal, mogelijke nieuwe knieblessure en reden waarom voetballer niet is teruggekeerd naar voetbal.

Van de 103 voetballers keerden 74 voetballers (72%) na twaalf maanden terug naar het voetbalveld, waarbij 63 voetballers (85%) van de 74 voetballers terug keerden naar het zelfde niveau of een hoger niveau van voor de operatie.

Na een follow up van zeven jaar voetbalden nog maar 36 (35%) voetballers van de 103 voetballers. Zeventien van de 36 patiënten (46%) speelden voetbal nog op het zelfde of hoger niveau dan voor de operatie.

In tabel 15 wordt een overzicht gegeven over het aantal voetballers die zijn teruggekeerd naar het voetbalveld tijdens de 0-meting en de follow up van zeven jaar.

	0-meting <i>personen</i>	Follow up (7 jaar) <i>personen</i>
Aantal voetballers	103	103
Teruggekeerd naar voetbalveld	74	36
Teruggekeerd naar hetzelfde of hoger niveau	63	17
Niet teruggekeerd/ gestopt	29	67

Tabel 15; Overzicht van het aantal voetballers dat is teruggekeerd naar het voetbalveld

De redenen die voetballers opgaven waarom zij niet zijn teruggekeerd naar het voetbalveld of zijn gestopt met voetballen waren als volgt; angst voor een nieuwe knieblesure, angst voor de mogelijke pijn en instabiliteitsklachten van de knie.

Tijdens de follow up van zeven jaar was er een verandering in redenen te zien waarom de voetballers zijn gestopt met voetballen, namelijk; behalen van een diploma, starten van een carrière, starten van een gezin en minder tijd hebben voor de sport.

Zaffagnini et al. (2005) heeft tijdens zijn onderzoek 21 mannelijke professionele voetballers gevolgd tijdens het terugkeren naar het oude sportniveau na een VKB reconstructie. Er vond een follow up plaats twaalf maanden na de VKB reconstructie. De laatste follow up volgde vier jaar na de VKB reconstructie. Tijdens de follow up werden de voetballers geïnterviewd over de terugkeer naar voetbal, het niveau van terugkeer en mogelijke nieuwe knieblesures. Wanneer voetballers aangaven niet te zijn teruggekeerd naar voetbal, zijn er extra vragen gesteld om de reden vast te stellen waarom de voetballers niet is teruggekeerd naar het oude sportniveau.

Na 12 maanden van de VKB reconstructie konden twintig voetballers (95%) terug keren naar hetzelfde professionele voetbalniveau waarop zij ook voetbal speelden voor de VKB reconstructie. Één van de 21 voetballers (5%) keerde ook terug naar het voetbalveld, maar ging op een lager niveau spelen.

Bij de laatste follow up na vier jaar voetbalden vijftien van de 21 voetballers (71%) op hetzelfde professionele niveau als voor de VKB reconstructie. Van de vijftien voetballers voetbalden dertien (62%) op hetzelfde professionele niveau van voor de VKB reconstructie. Twee van de vijftien voetballers (9%) voetbalden in een lagere klasse in vergelijking met het niveau voor de VKB reconstructie. Zes van de 21 voetballers (29%) zijn tussen de follow- up van twaalf maanden en de follow up van vier jaar gestopt met hun voetbalcarrière.

Van de zes voetballers die zijn gestopt met hun voetbalcarrière gaven twee voetballers (10%) aan om te stoppen door psychologische problemen. Het beëindigen van de voetbalcarrière door de leeftijd was voor één voetballer (5%) de reden om te stoppen. Drie van de zes voetballers (14%) zijn gestopt door persoonlijke redenen.

In tabel 16 is een overzicht gegeven van alle bovenstaande percentages van voetballers die zijn teruggekeerd naar het oude voetbal niveau of niet teruggekeerd naar het oude voetbal niveau.

	Aantal voetballers (n.)	Follow - up (jr.)	Teruggekeerd naar sport (%)	Niet teruggekeerd / gestopt (%)	Psychologisch e redenen (%)	Geen psychologisch e redenen (%)
Lee et al., 2008	45	5	62,2	37,8	20	17,8
Brophy et al., 2012	103	1	72	28	16	12
	103	7	35	65	-	-
Zaffagnini et al., 2005	21	4	71	29	10	19

Tabel 16; Overzicht van de artikelen met het aantal voetballers(%) dat is teruggekeerd en het aantal voetballers(%) dat is gestopt, waarbij wordt aangegeven of de voetballers zijn gestopt om psychologische redenen of niet.

Discussie

De vraagstelling van dit onderzoek is;

Welke factoren (revalidatie, psychologisch, meetinstrumenten) zijn bepalend na een voorste kruisband reconstructie via de hamstring tendon techniek voor de return to sport- voetbal?

Er is in de literatuur veel onderzoek gedaan naar de revalidatie na een voorste kruisband reconstructie. Tijdens het zoeken naar artikelen in de databanken, bleek dat er weinig artikelen over het terugkeren naar het oude voetbalniveau te vinden waren van een goede kwaliteit. Wel waren er veel case studies te vinden over dit onderwerp. Hierdoor is er voor gekozen om de studies van mindere kwaliteit wel te includeren.

De revalidatieprotocollen bevatten veelal dezelfde oefeningen, zoals tweeënige sprongen, agilitytraining op de speedladder, plyometrie, eenzijdige sprongen, hardlopen en spierkracht van de onderste extremiteit. Della Villa et al. (2012) heeft als enige gebruik gemaakt van een bal in het revalidatieprotocol. Tarandaj et al. (2013) en Zaffagnini et al. (2005) maakten geen gebruik van een bal tijdens de oefeningen. Door het gebruik van bal in het revalidatieprotocol wordt het revalidatieprotocol sportspecifieker, aangezien contact met de bal een van de belangrijkste aspecten binnen voetbal is. Daarnaast werd het revalidatieprotocol van Della Villa et al. (2012) uitgevoerd op het grasveld, waardoor het revalidatieprotocol ook sportspecifieker werd. Het revalidatieprotocol van Tarandaj et al. (2013) en Zaffagnini et al. (2005) werd binnen uitgevoerd. Tarandaj et al. (2013) heeft als enige neuromusculaire elektrostimulatie toegevoegd aan zijn revalidatieprotocol en richtte zich hiermee voornamelijk op de spierkracht. Het is goed om af te vragen of spierkracht de belangrijkste grondmotorische eigenschap is voor terugkeer naar het oude voetbalniveau.

Daarnaast is het lastig om te zeggen welk revalidatieprotocollen het meest effectief is, aangezien er verschil zit in het design en kwaliteit van de studies. Het design van de studie Tarandaj et al. (2013) was een RCT, terwijl het design van Della Villa et al. (2012) een cohortstudie was en Zaffagnini et al. (2005) maakten gebruik van een case studie.

Ook zit er veel verschil in de follow up tijden. Tarandaj et al. (2012) maakt gebruik van een follow up van één maand. Daarentegen volgden Della Villa et al. (2012) en Zaffagnini et al. (2005) de proefpersonen veel langer, namelijk twee tot vier jaar. Om te bepalen of de voetballers echt zijn teruggekeerd naar het oude voetbalniveau, is het van belang dat de voetballers over een lange tijd gevolgd worden. Één maand is dan zeker te kort om iets over te zeggen over de terugkeer naar het oude sportniveau.

Aangezien er veel verschil zat in de meetinstrumenten per studie, was het lastig om duidelijk te zeggen welk revalidatieprotocol het meest effectief was. Sommige studies gaven geen dagen aan wanneer de voetballers waren terug gekeerd naar het oude sportniveau, waardoor het last was om dit te vergelijken met andere studies.

Vier van de dertien studies maakten gebruik van de uitkomstmaat kracht om te bepalen of de voetballer klaar was om terug te keren naar de voetbal. Zoals hier boven al is gezegd is het goed om af te vragen of kracht de belangrijkste grondmotorische eigenschap is om te bepalen of de voetballer klaar is om terug te keren naar het voetbalveld. Voetbal omvat alle vijf de grondmotorische eigenschappen, namelijk kracht, lenigheid, uithoudingsvermogen, coördinatie en snelheid. Geen een van de studies evalueerde de grondmotorische eigenschappen lenigheid, uithoudingsvermogen, coördinatie en snelheid, terwijl deze facetten allemaal tegelijk samen komen tijdens voetbal.

De Federation Internationale de Football Association (FIFA) heeft de F-MARC test batterij voor de fysieke prestaties van voetballers ontwikkeld. Deze test omvat de volgende grondmotorische eigenschappen; kracht, snelheid en uithoudingsvermogen. Daarnaast besteedt de F-MARC test aandacht aan voetbalvaardigheden. Afnemen van deze test is sportspecifiek en kan ook goed als een evaluatief meetinstrument worden gebruikt (Della Villa et al., 2012).

Voor de psychologische factoren maakten geen een van de studies gebruik van een vragenlijst. Alle studies die aandacht besteedden aan psychologische factoren deed dit via een interview of een zelfgemaakte vragenlijst. Een vragenlijst die vaak gebruikt wordt bij fysiotherapeuten om te bepalen of er angst om te bewegen is, is de TAMPA schaal. Een andere vragenlijst die veel gebruikt wordt in het buitenland is de ACL- Return to sport after injury scale (ACL-RSI). Deze vragenlijst evalueert de emoties en vertrouwen van de sporter en het risico op nieuwe knieblessure in relatie met terugkeer naar de sport (Arden, 2013). In vergelijking met de TAMPA schaal is de ACL- Return to sport after injury scale meer sportspecifiek en omvat het meer aspecten voor de terugkeer naar de sport.

Aanbevelingen

Op basis van de resultaten uit deze literatuurstudie blijkt de terugkeer naar het oude voetbalniveau door meerdere factoren (herstel van het weefsel, revalidatieprotocol, psychologische factoren, leeftijd van de voetballers en sociale factoren) wordt beïnvloed, waardoor het niet goed mogelijk is om een duidelijke uitspraak te doen.

Om daadwerkelijk een uitspraak te kunnen doen over de effectiviteit van een revalidatieprotocol zal er uitgebreider onderzoek moeten plaats vinden. Bij voorkeur een randomised controlled trial met een grote onderzoekspopulatie, waarbij de interventiegroep een sportspecifiek revalidatieprotocol afwerkt op het grasveld met behulp van een voetbal, terwijl de controlegroep een algemeen revalidatieprotocol krijgt die binnen wordt uitgevoerd. Ook wordt het bij de interventiegroep rekening gehouden met psychologische factoren, die door de ACL-RSI kunnen worden geëvalueerd. Ook is er de voorkeur voor een lange follow-

up, mogelijk van twee jaar, zodat er meer kan worden gezegd of de voetballers daadwerkelijk zijn terug gekeerd naar het oude sportniveau.

Conclusie

De factoren die het meest invloed hebben op een snelle terugkeer naar het oude sportniveau zijn het revalidatieprotocol en de psychologische factoren. Het revalidatieprotocol waarbij de voetballers het snelst zijn teruggekeerd is het revalidatieprotocol van Della Villa et. al., waarbij het revalidatieprotocol buiten op het gras wordt afgewerkt. Daarnaast wordt er tijdens die revalidatieprotocol als enige gebruik gemaakt van een voetbal, waardoor het revalidatieprotocol veel sportspecifieker wordt zonder gebruik van een voetbal. De psychologische factoren waarmee rekening moet worden gehouden tijdens het revalideren zijn angst voor de komende pijn en angst voor een nieuwe knieblesure (Lee et al., 2008, Brophy et al., 2012 & Zaffagnini et al., 2005). De psychologische factoren spelen voornamelijk een jaar na de reconstructie een grote rol. Daarentegen spelen sociale factoren op lange termijn een grote rol om te stoppen of niet terug te keren naar voetbal. Leeftijd, minder tijd en starten van een gezin zijn de meest genoemde redenen (Brophy et al., 2012 & Zaffagnini et al., 2005). Zowel de meetinstrumenten als de vragenlijsten hebben geen invloed op een snellere terugkeer naar het oude voetbalniveau. Wel kan door middel van de meetinstrumenten en vragenlijsten de voortgang van de voetballer in kaart worden genomen. Veel gebruikte meetinstrumenten zijn een testbatterij van sprongtesten en een isometrische krachttest.

Literatuurlijst

Alentorn- Geli, E. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee surgery, Sports traumatology & Arthroscopy*, 2009 (vol. 17 no. 7) 705-729.

Angelozzi, M. (2012). Rate of Force Development as an Adjunctive Outcome Measure for Return-to-Sport Decisions After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 2012 (vol. 42 no. 9) 772-780.

Arderm, C.L. (2012). Return-to-sport outcomes at 2 to 7 years after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The American Journal of Sports Medicine*, 2012 (vol. 40 no. 1) 41- 48.

Arderm C.L. (2013). Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The American Journal of Sports Medicine*, (vol. 4) 1549-1558.

Bizzini, M. (2012) Suggestions From the Field for Return to Sports Participation Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Soccer. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 2012 (vol. 42 no. 4) 304- 312.

Brophy, R. (2012). Return to Play and Future ACL Injury Risk After ACL Reconstruction in Soccer Athletes From the Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) Group. *The American Journal of Sports Medicine*, 2012 (vol. 40 no. 11) 2517- 2522.

Della Villa, S. (2011). Clinical Outcomes and Return-to-Sports Participation of 50 Soccer Players After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Through a Sport-Specific

Rehabilitation Protocol. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 2012 (vol. 4 no. 1) 17-24.

Grindem, H. (2012) A Pair-Matched Comparison of Return to Pivoting Sports at 1 Year in Anterior Cruciate Ligament–Injured Patients After a Nonoperative Versus an Operative Treatment Course. *The American Journal of Sports Medicine*, 2012 (vol. 40 no. 11) 2509-2516.

Kvist, J. (2004). Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation. *Sports Medicine*, 2004 (vol. 34, no. 4) 269-280.

Lee, D. (2008). Return to Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction – A Review of Patients with Minimum 5-year Follow-up. *Annals Academy of Medicine*, 2008 (vol. 37 no. 4) 273- 278.

Majewski, M. (2006). Epidemiology of athletic knee injuries. A 10-year study. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2006 (vol. 36 no. 3) 184-192.

Mihata, L. (2006). Comparing the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Injury in Collegiate Lacrosse, Soccer, and Basketball Players: Implications for Anterior Cruciate Ligament Mechanism and Prevention. *The American Journal of Sports Medicine*, 2006 (vol. 34 no. 6) 899- 904.

Mohammadi, F. (2013). Comparison of Functional Outcome Measures After ACL Reconstruction in Competitive Soccer Players A Randomized Trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 2013 (vol. 95-A no. 14) 1271- 1277.

Myer, G. (2006). Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: criteria-based progression through the return-to-sport phase. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 2006 (vol. 36 no. 6) 385- 402.

Tarandaj, T. (2013). The Effect of NeuroMuscular Electrical Stimulation on Quadriceps Strength and Knee Function in Professional Soccer Players: Return to Sport after ACL Reconstruction. *BioMed Research International Volume*, 2013 (2013).

Tjong, K. (2014). A Qualitative Investigation of the Decision to Return to Sport After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. To Play or Not to Play. *The American Journal of Sports Medicine*, 2014 (vol. 42 no. 2) 336- 342

Walden, M. (2011). Anterior cruciate ligament injury in elite football: a prospective three-cohort study. *Knee Surgery, Sports Traumatology & Arthroscopy*, 2011 (vol. 19 no. 1) 11- 19.

White, K. (2013). Anterior cruciate ligament- specialized post-operative return-to-sports (ACL-SPORTS) training: a randomized control trial. *BMC Musculoskelet Disorders*, 2013 (vol. 14).

Zaffagnini, S. (2014). Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in professional soccer players. *The Knee*, 2014 (vol. 21, no. 3) 731-735.

Bijlage 1 Data extractie tabel

Artikel	Populatie	Interventie	Controle interventie	Meetinstrumenten	Resultaten	Conclusie
Angelozzi et. al., 2012	n= 45 45 Professionele voetballers	Revalidatie startte 1 week na de reconstructie met isometrische oefeningen, neuromusculaire oefeningen en mobilisaties gericht op de knie-extensie. De oefeningen werden steeds sportspecifieker door plymotrische oefeningen, agility training en spierkrachtoefeningen van de O.E.. Zes maanden na de reconstructie werden er extra oefeningen toegevoegd aan het revalidatieprotocol om de maximale kracht te verbeteren. Deze oefeningen verzwaaarden via de volgende stappen; hoge kracht- lage snelheid, lage kracht- hoge snelheid en hoge kracht en hoge snelheid.	Geen	Subjective International Knee Documentation Committee (IKDC) Tegner score	Voor VKB reconstructive; gem. 44/100 Follow- up 6 maanden; 86/100 Follow- up 12 maanden; 93/100 Voor VKB reconstructie; 3.5. Follow-up 6 maanden; 6,5. Follow- up 12 maanden; 8,6 Alle drie de verbeteringen waren significant, namelijk $P = < 0.05$	Duidelijk na 6 maanden van de VKB reconstructie een tekort in de maximale kracht van de onderste extremiteit. Mogelijk is 6 maanden ook te kort om terug te keren naar het oude voetbalniveau.
Arderm et. al., 2012	n= 315	De eerste drie maanden bestond het revalidatieprotocol voornamelijk uit; M. Quadriceps versterkende oefeningen in een gesloten keten en mobilisaties van het knie gewricht gericht op de knie extensie. Na 12 weken na de reconstructie werd hardlopen toegevoegd aan het revalidatieprotocol. Na 16 weken werden er sportspecifieke oefeningen toegevoegd, gericht op spierkracht, stabiliteit, behendigheid en sprongkrachten..	Geen	International Knee Documentation Committee (IKDC) VAS voor algehele kniefunctie	Alle proefpersonen scoorde tijdens de follow-up een betere score op de IKDC dan voor de reconstructie. De VAS score kwam op een gemiddelde van 9.6 over de algehele kniefunctie.	Jongere sporters hadden meer kans om terug te keren naar hun oude sportniveau dan oudere sporters. Er kan worden gezegd dat leeftijd een rol speelt in het terug keren naar het oude sportniveau.
Brophy et. al., 2012	n= 100	-	Geen	Zelfgemaakte vragenlijst met vragen over level voetbal voor operatie, terugkeren naar voetbal, welk niveau en hoeveel maanden na operatie. Wanneer niet terug gekeerd gevraagd naar de reden.	Van de 103 voetballers keerden 74 voetballers (72%) na twaalf maanden terug naar het voetbalveld, waarbij 63 voetballers (85%) terug keerden naar het zelfde niveau of een hoger niveau van voor de operatie. Na een follow up van zeven jaar voetbalen nog maar 36 (35%) voetballers van de 103 voetballers. Zeventien voetballers (46%) speelden nog op het zelfde of hoger niveau dan voor de operatie. Redenen om te stoppen; angst voor een nieuwe knieblesure, angst voor de mogelijke pijn en instabiliteitklachten van de knie.	Jongere en mannelijke voetballers hebben meer kans om terug te keren na VKB reconstructie. Angst voor een nieuwe knieblesure, angst voor mogelijke pijn en instabiliteitklachten zijn de voornaamste redenen om te stoppen of niet terug te keren. Op de lange termijn spelen voor sociale factoren een rol.
Della Villa et.al., 2011	n= 50 6 professionele en 44 amateur voetballers	Een specifiek <i>on field rehabilitation</i> gericht op voetbal uitgevoerd op het voetbalveld. De revalidatie was in 5 fases verdeeld en per fase werd er gelet op; spierkracht, conditie, snelheid en stabiliteit. Per fase waren er oefeningen gericht op balcontact, snelheid, coördinatie, veranderingen van snelheden en richtingen en contact met tegenstander.	Geen	The Knee Outcome Survey-Sports Activity Scale(KOOS) Isokinetische test, gemeten in een side to side percentage	KOOS; van 79% (magere kniefunctie) naar 96% (excellente kniefunctie). Significante verbetering van $P = < 0.01$ Knie extensie; 12,5% naar 5,7% (+ 55%) Knie flexie; 6,9% naar 1,0% (+ 86%) Beide een significante verbetering van $P = < 0.01$	Het toevoegen van een specifiek revalidatieprotocol voor voetbal zal leiden tot een veilige en volledig functionele return to sport.

Lee et. al., 2008	N=64 43 amateurs, 21 competitieve en 2 nationale voetballers	Tot 16 weken na de reconstructie; 1 tot 3 keer per week fysiotherapie gericht op gesloten keten, isometrische oefeningen voor M. Quadriceps en M. Hamstrings. Toevoeging van open keten oefeningen en hardlopen in een rechte lijn. Na 4 maanden sportspecifieke revalidatie gericht op voetbal.	Geen	Lysholm Tegner Subjective International Knee Documentation Committee (IKDC)	28 proefpersonen (62,2%) zijn teruggekeerd naar het oude sportniveau. De overige 17 proefpersonen (37,8%) zijn niet teruggekeerd naar het oude voetbalniveau. 20% door angst voor een nieuwe blessure en 17,8% door instabiliteitsklachten van de knie. De groep die de reden angst voor een nieuwe blessure opgaven om niet terug te keren scoorden het laagst op de vragenlijsten.	Angst voor een nieuwe blessure is een belangrijke psychologische factor voor deze patiënten niet terug te keren naar de sport.
Tarandaj et. al., 2013	n= 80 nI= 40 nC= 40 Professionele voetballers van de 2e en 3e klasse	Revalidatieprotocol bestaande uit tweezijdige sprongen, joggen, agility training op de speedladder, krachttraining onderste extremiteit, eenzijdige plyometrie, draaibewegingen, kapbewegingen en uiteindelijke zijwaartse bewegingen, dubbeltaken tijdens sprongen en veranderingen van snelheden tijdens het rennen. Daarnaast 3x per week toevoeging van Neuromusculaire elektrostimulatie van de M. Quadriceps	Alleen het revalidatie protocol	Tensometer, gemeten in Newton	Geopereerde zijde Na een maand tussen de twee groepen, voordeel voor de interventiegroep, 28,7 % versus 4,7%, P= 0.002. Niet geopereerde zijde Na een maand tussen de twee groepen, voordeel voor interventiegroep, 30,1 % to 4,6%, P= 0.002	De resultaten van deze studie tonen aan dat NMES (volgens de parameters in experiment) nuttig is voor het versterken van de Quadriceps bij voetballers. Er is bewijs dat NMES een goed effect heeft op het versterken van de Quadriceps bij voetballers.
Zaffagnini et. al., 2014	n= 21 21 Professionele voetballers	De laatste fase van het revalidatieprotocol werd buiten op het grasveld gehouden. Er werd aandacht besteed aan krachttraining, conditietraining, stabiliteit, coördinatie, musculoskeletale en Neuromusculaire systemen. Het revalidatieprotocol werd 2 tot 5 keer per week afgewerkt.	Geen	The Knee Outcome Survey–Sports Activity Scale(KOOS)	Voor de VKB; 50/100 3 maanden; 82/100 (P= 0.0003) 6 maanden; 96/100 (P= 0.0010) 12 maanden; 99/100 (P= 0.2349) Bij de follow- up na 4 jaar voetballen 15 van de 21 voetballers nog. 6 van de 21 voetballers zijn gestopt. 10% van de voetballers gaven een psychologische reden op als reden waarom ze zijn gestopt	Binnen een jaar na de VKB reconstructie spelen vooral psychologische factoren een rol om niet terug te keren naar het oude voetbalniveau. Op de lange termijn spelen vooral sociale factoren een rol.