

WAT IS HET EFFECT VAN HET REVALIDATIE PROTOCOL VAN PRENGERHOEKMAN BIJ VOORSTE KRUISBANDPLASTIEK?

PRAKTIJKONDERZOEK



**Prenger
Hoekman**
Fysiotherapie



PrengerHoekman
Fysiotherapie

Student: Erwin Post

Studentnummer: 353085

Scriptiebegeleider/ supervisor: Paul Hodselmans

30-03-2023

HANZEHOGESCHOOL GRONINGEN | OPLEIDING FYSIOTHERAPIE



**Hanzehogeschool
Groningen**
University of Applied Sciences

Academie voor Gezondheidsstudies

Voorwoord

Het document dat voor u ligt is opgesteld in opdracht van PrengerHoekman, in het kader van een afstudeer onderzoek voor de studie Fysiotherapie. De onderzoeksvraag luidt: "Wat is het effect van het revalidatie protocol van PrengerHoekman bij voorste kruisband plastiek?". Dit onderzoek is geschreven in mijn afstudeerfase voor de bachelor opleiding fysiotherapie. Ik heb van februari 2023 tot en met juni 2023 gewerkt aan dit onderzoek met A.P Hodselmans als mijn begeleidende docent.

PrengerHoekman ontvangt veel patiënten met een voorste kruisbandplastiek en heeft hiervoor een eigen protocol ontwikkeld. Om de revalidatie voor voorste kruisband patiënten te optimaliseren zijn de fysiotherapeuten bij PrengerHoekman benieuwd naar het effect van het gemaakte revalidatie protocol, de vergelijking van het effect met andere revalidatie trajecten en een veelvoorkomende valkuil in de eindmeting.

Ik heb tijdens dit praktijkonderzoek een beter zicht gekregen op het gehele revalidatie traject voor voorste kruisband patiënten en de interpretatie van metingen. Daarnaast zijn tijdens er het geheel veel leermomenten geweest en heb ik mijzelf kunnen ontwikkelen in mijn rol als beginnend fysiotherapeut.

Bij deze wil ik graag Paul Hodselmans en de fysiotherapeuten van PrengerHoekman bedanken voor de begeleiding in dit onderzoek.

Erwin Post, Groningen 1 juni 2023

Samenvatting

Inleiding: Alleen al in Nederland komen circa 12000 tot 16000 voorste kruisband rupturen voor. Ongeveer de helft hiervan krijgt een kruisbandreconstructie en heeft vervolgens een revalidatie traject nodig om op weer op oud functie niveau te komen (Park Medisch Centrum - Parkkliniek Rotterdam, 2017). PrengerHoekman heeft een eigen revalidatie protocol voor voorste kruisbandplastiek opgesteld en wil graag weten of er verbetering mogelijk is. De onderzoeksvraag voor dit onderzoek luidt: Wat is het effect van het revalidatie protocol van PrengerHoekman bij voorste kruisband plastiek?

Methode: Dit onderzoek is een retrospectief cohortonderzoek. De Biodex metingen van PrengerHoekman zijn gebruikt om het revalidatie effect te berekenen en te vergelijken. Voor dit onderzoek zijn proefpersonen geïnccludeerd die in de afgelopen 1,5 jaar het voorste kruisband protocol van PrengerHoekman consistent hebben gevolgd zonder comorbiditeiten. In totaal zijn er 27 proefpersonen gevonden die onder de inclusiecriteria vielen. Het revalidatie protocol van PrengerHoekman is voornamelijk gebaseerd op het Melbourne protocol (Cooper & Hughes, 2019). Voor de bepaling van het revalidatie effect is de effect size tussen de biodex metingen van 3 maanden en 9 maanden berekend. Ook is bij 9 maanden gekeken naar het percentage proefpersonen die de return to sport criteria niet halen ($>90\%$ LSI). Tot slot is gekeken naar de percentages per onderdeel van de Biodex die de return to sport criteria niet halen en zijn deze waarden vergeleken met 1 artikel uit de literatuur.

Resultaten: De effect size tussen 3 maanden en 9 maanden is voor de quadriceps >-0.8 en tussen 0.5 en 0.8 en voor de hamstring tussen 0.2 en 0.5 en <-0.2 . In totaal heeft 1 proefpersoon na 9 maanden de criteria voor return to sport behaald (5%). Per onderdeel van de Biodex is voornamelijk slecht gescoord op hamstrings maximaalkracht, explosieve kracht en quadriceps maximaalkracht (45%). In vergelijking met de literatuur wijken de maximaalkracht en explosieve kracht van de hamstrings het meest af (45% met 25.8% en 45% met 14.5%).

Conclusie: Het revalidatie protocol van PrengerHoekman voor voorste kruisband plastiek heeft volgens de resultaten van dit onderzoek gering effect op het behalen van de return to sport criteria. Ook is het minder effectief dan de vergeleken literatuur. Op basis van de resultaten wordt aanbevolen om de trainingsfrequentie en/of -intensiteit te verhogen en specifieke oefeningen voor de hamstrings te implementeren. Voor een vervolgonderzoek wordt aangeraden om de effectiviteit te berekenen met meerdere klinimetrie en voor een grotere groep proefpersonen

Sleutelwoorden: Voorste kruisbandplastiek, revalidatie, effect size, Biodex

Abstract

Introduction: In the Netherlands alone, there are approximately 12,000 to 16,000 anterior cruciate ligament (ACL) ruptures. Approximately half of these cases undergo ACL reconstruction and require a rehabilitation program to return to their previous level of function (Park Medisch Centrum - Parkkliniek Rotterdam, 2017). PrengerHoekman has developed its own rehabilitation protocol for ACL reconstruction and wants to determine if there is room for improvement. The research question for this study is: What is the effect of PrengerHoekman's rehabilitation protocol for ACL reconstruction patients?

Method: This study is a retrospective cohort study. Biodex measurements from PrengerHoekman were used to calculate and compare the rehabilitation effect. The study included participants who consistently followed PrengerHoekman's ACL protocol without comorbidities in the past 1.5 years. A total of 27 participants met the inclusion criteria. PrengerHoekman's rehabilitation protocol is mainly based on the Melbourne protocol (Cooper & Hughes, 2019). The effect size between the Biodex measurements at 3 months and 9 months was calculated to determine the rehabilitation effect. At 9 months, the percentage of subjects who did not meet the return to sport criteria ($>90\%$ LSI) was also examined. Finally, the percentages per component of the Biodex that did not meet the return to sport criteria were examined and these values were compared with 1 article.

Results: The effect size between 3 months and 9 months was >0.8 and between 0.5 and 0.8 for quadriceps and for hamstrings between 0.5 and 0.2 and <0.2 . Only 1 participant (5%) met the return to sport criteria at 9 months. Poor scores were found per Biodex component mainly in hamstrings' maximal strength, explosive strength, and quadriceps' maximal strength (45%). When compared to the literature, the maximal strength and explosive strength of the hamstrings deviated the most (45% with 25.8% and 45% with 14.5%).

Conclusion: According to the results of this study, PrengerHoekman's rehabilitation protocol for ACL reconstruction has slight effect on meeting the return to sport criteria. It is also less effective than the compared literature. Based on the results, it is recommended to increase the training frequency and/or intensity and incorporate specific exercises for the hamstrings. For future research, it is advised to assess the effectiveness using multiple outcome measures and a larger sample size.

Keywords: Anterior cruciate ligament reconstruction, rehabilitation, effect size, Biodex

Inhoud

Voorwoord.....	1
Samenvatting	2
Abstract	3
Inleiding	5
Protocol	7
Methode	8
Onderzoeksopzet.....	8
Onderzoekpopulatie	8
Meetmomenten	8
Meetinstrument	8
Dataverzameling en analyse.....	8
Resultaten.....	10
Discussie	12
Aanbeveling.....	13
Conclusie	14
Literatuurlijst	15

Inleiding

In Nederland komen ongeveer 12000 tot 16000 voorste kruisband (VKB) rupturen voor. Hiervan hebben 6000 tot 8000 een voorste kruisband reconstructie nodig (Park Medisch Centrum - Parkkliniek Rotterdam, 2017). Van de totale rupturen zijn ongeveer 70% door een trauma zonder contact met een ander persoon of object (Quatman & Hewett, 2009). De meeste contactloze VKB rupturen treden op tussen de 15 en 40 jaar tijdens pivoterende sporten zoals voetbal, handbal, volleybal en skiën (Van Melick et al., 2016). Volgens Ardern et al. (2011b) keert ongeveer een derde van deze sporters niet binnen twee jaar terug naar het sportniveau van voor de reconstructie. Dit aantal verdubbelt wanneer er wordt gekeken naar een periode langer dan twee jaar. Daarnaast zullen bijna één op de vier jonge atleten die een VKB ruptuur hebben opgelopen en weer terugkeren naar de sport opnieuw een ruptuur oplopen (Wiggings et al., 2016). Uit bovenstaande wordt duidelijk dat een ruptuur een cariere beëindigende blessure kan zijn en waarbij de kans op her blessure groot is. Daarom is het van belang dat er gebruik gemaakt wordt van een effectief revalidatie protocol

Het revalidatie protocol van PrengerHoekman is gebaseerd op het Melbourne VKB revalidatie protocol 2.0 (Cooper & Hughes, 2019). Het Melbourne VKB revalidatie protocol 2.0 is ontwikkeld door experts op het gebied van fysiotherapie, sportgeneeskunde, orthopedie en revalidatie. Het protocol is gebaseerd op klinische ervaring en wetenschappelijke literatuur. Het doel van het protocol is middels revalidatie de terugkeer naar sportactiviteiten op het hoogste niveau voor patiënten met een VKB ruptuur te realiseren op een veilige en effectieve manier. Het Melbourne protocol 2.0 bestaat uit vijf fases, die achtereenvolgens worden doorlopen tijdens het revalidatieproces: acute fase, subacute fase, vroege herstelfase, late herstelfase en return to sport fase.

De minimale duur van het revalidatieproces voor een volledige terugkeer naar sportactiviteiten is volgens de KNGF-richtlijn voor voorste kruisband revalidatie en het Melbourne VKB revalidatie protocol 2.0 geen consensus (KNGF-werkgroep VKB-revalidatie, 2016; Cooper & Hughes, 2019). Echter kan worden gesteld dat er over het algemeen negen tot twaalf maanden nodig om een volledige terugkeer naar sportactiviteiten te maken.

Om de effectiviteit van de revalidatie te evalueren kan gebruik gemaakt worden van testen die een indicatie geven over de knie functie. De isokinetische dynamometrie (Biodex) is één van deze testen. Deze wordt ook wel gezien als de gouden standaard voor de beoordeling van hamstring- en quadricepskracht (Harding et al., 2007).

PrengerHoekman heeft er voor gekozen gebruik te maken van de Biodex voor de evaluatie van voorste kruisband revalidatie patiënten. Bij het gebruik van de Biodex kunnen de fysiotherapeuten in een overzicht van de resultaten zien of de patiënt voldoet aan de normwaarden om naar de volgende fase (return to sport) te gaan of eventueel nog extra training nodig heeft. In het overzicht van resultaten wordt door PrengerHoekman voornamelijk naar de Limb Symmetry Index (LSI) gekeken. Volgens Kyritsis et al. (2016) mag het maximale tekort van de Limb Symmetry index (LSI) 10% tot 15% zijn om te voldoen voor return to sport. Het PrengerHoekman protocol legt deze norm bij maximaal 10%. De fysiotherapeuten bij PrengerHoekman baseren de volgende stap in de revalidatie (return to sport) voornamelijk op de LSI van de peakforce van de maximale kracht (60g/s), krachthuoudingsvermogen (180g/s) en explosieve kracht (300g/s).

PrengerHoekman voert de Biodex meting uit na negen maanden en merkt op dat patiënten niet altijd aan de normwaarden voldoen van de LSI. PrengerHoekman wil achterhalen wat de effectiviteit is van het huidige revalidatieprotocol na negen maanden. Vervolgens wil

PrengerHoekman dit vergelijken met andere protocollen in de literatuur, zodat ze een indruk krijgen van of het protocol aangepast moet worden op aspecten als frequentie en intensiteit. Daarnaast willen ze weten of tussen de peakforce waarden een veelvoorkomende onder de norm liggende waarde is, zodat het protocol hier op aangepast kan worden om dit in de toekomst te voorkomen. Tot slot willen ze de mate van het revalidatie effect weten tussen drie maanden en negen maanden revalidatie. Dit heeft geleid tot de volgende onderzoeksvraag: Wat is het effect van het revalidatie protocol van PrengerHoekman bij voorste kruisband plastiek?

Protocol

Het protocol van PrengerHoekman is grotendeels opgesteld op basis van het Melbourne VKB revalidatie protocol 2.0 (Cooper & Hughes, 2019). Dit protocol is opgesteld uit vijf verschillende revalidatie fases: acute fase, subacute fase, vroege herstelfase, late herstelfase en return to sport fase. Prengerhoekman heeft deze fases als volgt geïnterpreteerd en aangepast.

Fase één staat in het teken van herstel na de operatie en het informeren en adviseren van de patiënt. In deze fase worden doelen gesteld zoals passieve knie extensie van nul graden, passieve knie flexie van 125+ graden, geen zwelling of bloeditstorting, quadriceps kracht en een symmetrisch looppatroon.

In fase twee staat het herstel van kracht en neuromusculaire controle, ofwel stabiliteit, centraal. De patiënt kan weer wat meer algemene dagelijkse levensverrichtingen (ADL) gerelateerde activiteiten oppakken en leert weer normaal bewegen. Belangrijke doelen zijn het herwinnen van de balans op één been, spierkracht en het uitvoeren van de één benige squat met de juiste techniek. In week 10-12 ontstaan de meeste re-rupturen, hierbij is het belangrijk om goed te blijven coachen om belasting-belastbaarheid in de gaten te houden en rekening te houden met de graft ingroei.

Fase drie richt zich op return to running, agility, springen en hopping, maar ook het doorgaan met krachtopbouw en neuromusculaire controle. De knie moet pijnvrij zijn met een NPRS pijn score van minder dan één en zonder zwelling na of tijdens de behandeling. In deze fase is het belangrijk om de biomechanica betreffende landen en pivotting goed te hebben om door te gaan naar fase vier. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van impliciet leren.

Fase vier staat in het teken van return to sports (RTS) en het is belangrijk om het programma op hoge mate te individualiseren. Hierbij moet rekening gehouden worden met trainingsprincipes en moeten trainingsactiviteiten en oefeningen worden toegevoegd die passen bij de sport. Het is belangrijk om niet alleen de knie fit te krijgen, maar de hele persoon, dus neem vooral in deze fase naar RTS goed de psychosociale factoren mee. De knie moet sterk en stabiel zijn, met optimale neuromusculaire controle en goede biomechanica.

Fase vijf is de preventiefase waarbij er gewerkt wordt aan het voorkomen van een nieuwe blessure. In deze fase worden doelen gesteld om het risico op blessures te verkleinen en de patiënt te helpen terug te keren naar zijn of haar normale activiteiten.

Methode

Onderzoeksopzet

Voor dit onderzoek zijn gegevens gebruikt van PrengerHoekman die in het afgelopen anderhalf jaar zijn verzameld, waardoor dit een retrospectief cohortonderzoek is. Er is geen Wet Medisch-wetenschappelijk Onderzoek (WMO) toetsing verplicht, aangezien de proefpersonen in het verleden usual care hebben ondergaan en toestemming hebben gegeven.

Onderzoekpopulatie

De onderzochte populatie bestaat uit mannen en vrouwen van 16 tot en met 46 jaar oud die het revalidatie protocol van PrengerHoekman hebben ondergaan voor voorste kruisband revalidatie zonder comorbiditeiten en gemiddeld twee keer per week hebben getraind.

Meetmomenten

In het revalidatie proces zijn twee metingen voor de evaluatie uitgevoerd. De eerste meting was rond drie maanden in het begin van fase twee volgens het Melbourne Protocol 2.0 en de laatste meting was rond negen maanden aan het einde van fase vier.

Tabel 1 In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Voorste kruisband reconstructie patiënten	Comorbiditeit
Consistent het programma gevolgd (gemiddeld gezien twee keer per week)	Minder dan gemiddeld twee behandelingen per week
Revalidatie traject gevolgd in afgelopen anderhalf jaar	Revalidatie traject gevolgd meer dan anderhalf jaar geleden

Meetinstrument

Voor de meetmomenten is gebruik gemaakt van de Biodex (isokinetische dynamometer) waarvan de ICC=0.91-0.99 is (Tiffreau et al., 2007). De Biodex meting is een krachtmeting waarbij de verschillen van de bovenbeen spieren (Quadriceps & Hamstrings) in kaart wordt gebracht. Dit is gedaan op verschillende snelheden, zodat meerdere soorten kracht (maximale kracht / krachthuoudingsvermogen / explosieve kracht) worden gemeten. De snelheden waren 60 graden per seconde, 180 graden per seconde en 300 graden per seconde. Met deze waarden zijn het aangedane been en onaangedane been met elkaar vergeleken.

Dataverzameling en analyse

De Biodex metingen van PrengerHoekman zijn in fysiomanager toegevoegd aan het dossier van de patiënt. Via fysiomanager zijn de Biodex waarden per patiënt overgenomen in SPSS. De interval en ratio variabelen waarden zijn getest middels de Shapiro Wilk test om te kijken of er een normaalverdeling is. Wanneer de $p < 0,05$ is, betekende dit een significant verschil en zijn de waardes als niet normaal verdeeld gehonoreerd (Mishra et al., 2019). De Shapiro Wilk test is gebruikt, omdat het aantal proefpersonen onder de 50 ligt (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Bij geen significant verschil ($p < 0.05$) is de mediaan, minimum en maximum gebruikt en bij $p > 0,05$ is er een normaal verdeling waarbij de mean en standaarddeviatie zijn gebruikt. Voor de berekening van de cohort van de Biodex metingen op drie en negen maanden is gebruik gemaakt van de Paired Sample T-Test en is de effect size berekend. Voor de berekening van de effect size is de formule $M1-M2/SD1$ gebruikt. Waarbij de effect size

0.2=klein, 0.5=gemiddeld of 0.8=groot is (Cohen, 1990). De ΔT waarde en effect size is M1-M2 en is dus negatief bij een verbetering tussen M1 en M2. De p-waarde voor de cohort tussen drie en negen maanden was twee zijdig aan elkaar om alle mogelijke richtingen van het effect in overweging te nemen. Om de effectiviteit van het protocol te achterhalen is na het slagingspercentage gekeken, hoeveel procent van de gerevalideerde na negen maanden aan de norm voldeed van RTS. De gebruikte norm was minimaal 90% LSI per onderdeel van de Biodex, vervolgens is dit vergeleken met de literatuur (Kyritsis et al., 2016).

Resultaten

In totaal zijn er 27 proefpersonen die aan de inclusiecriteria voldoen. 20 proefpersonen hebben een meting op negen maanden, 15 op drie maanden en acht bevatten beide. De leeftijd van de proefpersonen is niet normaal verdeeld. De metingen van de participanten op drie maanden en negen maanden zijn normaal verdeeld. De demografische gegevens zijn weergegeven in tabel 1 & 2. In het onderzoek zijn 20 proefpersonen mannen en zeven vrouwen, waarbij de leeftijd van 16 tot en met 46 loopt.

Tabel 1 Demografische gegevens

Geslacht	Aantal	Percentage
Man	20	74%
Vrouw	7	26%

Tabel 2 Demografische gegevens

	Mediaan	Minimum	Maximum
Leeftijd(N=27)	23	16	46

Tabel 3 Beschrijvende statistiek van de gemeten waarden op drie en negen maanden

Test	N	Gemiddelde (SD)
LSI Quadriceps 60GR/SEC OP 3 M	15	77.720 (6.1319)
LSI Quadriceps 60GR/SEC OP 9 M	20	92.590 (8.8980)
LSI Quadriceps 180GR/SEC OP 3 M	15	84.487 (9.1028)
LSI Quadriceps 180GR/SEC OP 9 M	20	99.125 (12.3743)
LSI Quadriceps 300GR/SEC OP 3 M	15	83.813 (11.1928)
LSI Quadriceps 300GR/SEC OP 9 M	20	96.010 (10.1129)
LSI Hamstrings 60GR/SEC OP 3 M	15	85.500 (11.4334)
LSI Hamstrings 60GR/SEC OP 9 M	20	90.915 (7.7252)
LSI Hamstrings 180GR/SEC OP 3 M	15	91.067 (11.4764)
LSI Hamstrings 180GR/SEC OP 9 M	20	93.705 (7.7419)
LSI Hamstrings 300GR/SEC OP 3 M	15	89.013 (12.4131)
LSI Hamstrings 300GR/SEC OP 9 M	20	91.675 (9.3816)

N= aantal proefpersonen, LSI= Limb symmetry index, 3M= meting op drie maanden, 9M= meting op negen maanden

Tabel 4 Paired Sample T Test met Effect Size tussen drie en negen maanden

MEETCONDITIE	N	MEAN 1 (SD)	MEAN 2 (SD)	ΔT M1-M2 (SD)	P-WAARDE (2 ZIJDIG)	ES
LSI Q60 3M VS LSI Q60 9M	8	76,938 (5,2603)	90,538 (3,7477)	-13,600 (6,0804)	0,001	- 2,585
LSI Q180 3M VS LSI Q180 9M	8	85,875 (10,2572)	95,313 (11,7519)	-9,438 (6,1355)	0,007	- 0,920
LSI Q300 3M VS LSI Q300 9M	8	84,950 (13,2746)	92,325 (8,0953)	-7,375 (11,3493)	0,060	- 0,556
LSI H60 3M VS LSI H60 9M	8	87,275 (8,9653)	88,825 (8,6594)	-1,550 (2,0527)	0,0767	- 0,173
LSI H180 3M VS LSI H180 9M	8	96,375 (11,8678)	90,675 (9,3956)	5,700 (7,2253)	0,045	0,480
LSI H300 3M VS LSI H300 9M	8	91,925 (14,7102)	90,225 (11,7115)	1,700 (6,2006)	0,616	0,116

SD= standaarddeviatie, ΔT = Verschil meting 1 met meting 2, ES= Effect Size, Q= quadriceps, H= hamstrings, 60= 60 graden/seconde, 180= 180graden/seconde, 300= 300 graden/seconde

In de tabel hierboven is te zien dat rij 1 en 2 een effect size hebben van >0.8 en rij 3 zit tussen 0.5 en 0.8. Rij 4 heeft een effect size <0.2 en daarnaast hebben rij 5 en 6 een positieve effect size met 5 tussen 0.2 en 0.5 en 6 <0.2. De ΔT van rij 1,2,3 en 4 zijn negatief en positief bij rij 5 en 6.

Tabel 5 Percentage patiënten dat aan een specifiek criterium voldoet na negen maanden voor return to sport

Meetconditie	Percentage onder de norm (LSI>90% peak torque)	Percentage onder de norm (LSI>90% peak torque) (Welling et al., 2018)
LSI Q60 9M	45%	46.8%
LSI Q180 9M	25%	43.5%
LSI Q300 9M	35%	40.3%
LSI H60 9M	45%	25.8%
LSI H180 9M	35%	27.4%
LSI H300 9M	45%	14.5%
Alle criteria	95%	79%

Bij PrengerHoekman scoort de quadriceps 180gr/sec het best (75% boven de norm). De slechtste gescoorde criteria zijn quadriceps 180gr/sec, hamstrings 60gr/sec en hamstrings 300gr/sec (45%). In vergelijking tot het onderzoek van Welling et al. (2018) wijken hamstrings 60gr/sec (45% en 25.8%) en hamstrings 300gr/sec (45% en 14.5%) het meeste af.

Discussie

Om antwoord te geven op de hoofdvraag: “Wat is het effect van het revalidatie protocol van PrengerHoekman bij voorste kruisband plastiek?” worden de resultaten onderzocht. In totaal heeft één van de 20 proefpersonen (5%) alle return to sport criteria van de Biodex behaald. Dit is minder dan de 21% die dezelfde criteria behaalt na negen maanden in het onderzoek van Welling et al. (2008). Het effect van het revalidatie protocol kan daarom als gering worden beschouwd.

Na negen maanden is te zien dat de slechtst gescoorde criteriums quadriceps 180gr/sec, hamstrings 60gr/sec en hamstrings 300gr/sec (45%) zijn. Quadriceps 180gr/sec (45%) komt overeen met het onderzoek van Welling et al. (2018) (46.8%). Hamstrings 60gr/sec (45% en 25.8%) en hamstrings 300gr/sec (45% en 14.5%) wijken het meeste af. Prengerhoekman kan dus het meeste winst behalen door het verbeteren van de maximaalkracht en explosieve kracht van de hamstrings. Een van de belangrijkste componenten in de revalidatie na een reconstructie van het VKB voor de RTS is het herstellen van de kracht van de quadriceps- en hamstringspieren (Buckthorpe et al., 2019). Daarnaast is een tekort aan maximaalkracht van de hamstring een sterke risicofactor voor herblessure van de VKB (Buckthorpe et al., 2021). Het is dus van belang dat PrengerHoekman meer aandacht aan de hamstringkracht besteed.

Bij de cohort tussen drie en negen maanden is alleen bij de quadriceps 60gr/sec, quadriceps 180gr/sec, quadriceps 300gr/sec en hamstrings 180gr/sec een significant verschil gevonden. De ΔT waardes van de quadriceps zijn allemaal negatief, maar de ΔT waarde van de hamstring 180gr/sec is positief. De LSI van de quadriceps verbetert dus significant tussen drie en negen maanden, maar de hamstring 180gr/sec verslechtert significant. In tabel 4 is te zien dat paren 1 en 2 een effect size hebben van groter dan 0.8 en 3 zit tussen 0.5 en 0.8. Paar 4 heeft een effect size kleiner dan 0.2 en tot slot hebben paren 5 en 6 een positieve effect size. Paar 5 heeft een effect size tussen 0.2 en 0.5 en paar 6 een effect size van lager dan 0.2. Hieruit kan worden geconcludeerd dat paren 1 en 2 een groot effect laten zien, 3 een middelmatig effect laat zien, 4 een klein effect laat zien en dat 5 en 6 een klein negatief effect hebben (Cohen, 1990). PrengerHoekman heeft dus alleen een duidelijk positief effect bij de verbetering van de quadriceps LSI 60gr/sec, 180gr/sec en 300gr/sec tussen drie en negen maanden.

In dit onderzoek is een specifieke participantengroep gekozen. De groep bestaat uit voorste kruisband patiënten zonder comorbiditeiten. Deze patiënten hebben in de afgelopen anderhalf jaar, ongeveer twee keer per week getraind volgens het revalidatie protocol van PrengerHoekman. De leeftijden van de participanten lopen van 16 tot en met 46, de leeftijd is niet normaal verdeeld. Daarnaast bestaat de participanten groep grotendeels uit mannen (20 van de 27). Dit kan een vertekend beeld kan geven, aangezien het geslacht mogelijk invloed kan hebben op het herstelvermogen. Vrouwen keren namelijk minder snel terug naar sport na VKB reconstructie dan mannen (Wolf et al., 2015).

De populatie die gebruikt is voor dit onderzoek bevatte slechts 27 patiënten. Dit kan worden gezien als een kleine onderzoeksgroep. In het cohort onderdeel zijn maar weinig paren geïncludeerd (N=8), dit verminderd de validiteit van het onderzoek.

Een beperking van het onderzoek is dat de resultaten van negen maanden slechts met één wetenschappelijk artikel zijn vergeleken. Na uitgebreid zoeken is er slechts één wetenschappelijk artikel gevonden dat in volledige tekst beschikbaar was, gebruik maakt van hetzelfde meetinstrument en meetmoment als het Protocol van PrengerHoekman.

Aangezien het meetinstrument (Biodex) wordt beschouwd als de gouden standaard (ICC=0.91-0.99) voor het meten van hamstring- en quadricepskracht, maakt dit de resultaten van het onderzoek meer betrouwbaar (Harding et al., 2007; Tiffreau et al., 2007). Het gebruik van een gevalideerd meetinstrument, verhoogt de mate waarin uitkomsten kunnen worden gegeneraliseerd.

Het PrengerHoekman protocol is voornamelijk gebaseerd op het Melbourne protocol (Cooper & Hughes, 2019). Hierbij worden richtlijnen gevolgd om per fase bepaalde doelen te behalen, maar zijn er geen specifieke trainingsschema's. De fysiotherapeuten bij PrengerHoekman hebben dus vrijheid in het gebruik van oefentherapie. Hierdoor ontstaan individuele verschillen in de revalidatieprocessen. Dit maakt dat het doen van een uitspraak over het voorste kruisband revalidatie protocol als geheel minder betrouwbaar.

Aanbeveling

Op basis van de bevindingen en resultaten van het onderzoek, zijn er enkele aanbevelingen die kunnen bijdragen aan het verbeteren van het revalidatieprotocol van PrengerHoekman bij voorste kruisband plastiek.

Het eerste dat wordt aanbevolen is het verhogen van de trainingsfrequentie en/of -intensiteit. Omdat maar 5% aan de RTS criteria heeft voldaan, is het nodig om het trainingseffect te vergroten. De intensiteit en frequentie van de trainingen verhogen kan hier aan bijdragen.

Als tweede wordt aanbevolen specifieke oefeningen voor de hamstrings te implementeren. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de maximaalkracht en explosieve kracht van de hamstrings het meest achterblijven. Hierom wordt aangeraden om specifieke oefeningen voor de hamstrings te implementeren, om zo meer aandacht te besteden aan het verbeteren van deze specifieke krachtcomponenten.

Ten derde wordt aanbevolen het revalidatieprotocol te standaardiseren. Dit omdat het kan bijdragen aan de betrouwbaarheid en reproduceerbaarheid van het revalidatieprotocol. Dit kan inhouden dat specifieke trainingsprotocollen en oefenschema's worden ontwikkeld en geïmplementeerd, zodat er consistentie is in de behandeling en begeleiding van patiënten.

Tot slot kan PrengerHoekman de criteria norm verlagen. De norm van >90% LSI kan worden verlaagd naar >85%, zoals beschreven is in het onderzoek van Kyritsis et al. (2016). Het verlagen van de norm naar >85% LSI kan leiden tot een hoger slagingspercentage doordat meer proefpersonen aan de vereiste LSI-waarde zullen voldoen. Het verlagen van de norm heeft echter geen direct effect op het werkelijke trainingseffect van het protocol.

Conclusie

Het revalidatie protocol van PrengerHoekman voor voorste kruisband plastiek heeft volgens de resultaten van dit onderzoek een gering effect op het behalen van alle return to sport criteria. Ook is het minder effectief dan de vergeleken literatuur. De mate van effectiviteit tussen drie en negen maanden is gedeeltelijk groot, middelmatig en negatief. Na negen maanden zijn quadriceps krachthoudingsvermogen, hamstrings maximaalkracht en explosieve kracht de criteria waar het minst goed op werd gescoord. In vergelijking met de gegevens gevonden in de literatuur wijken hamstrings maximaalkracht en explosieve kracht het meeste af.

Aanbevelingen die kunnen bijdragen aan het verbeteren van het revalidatieprotocol van PrengerHoekman zijn: verhogen van trainingsfrequentie en/of -intensiteit, implementeren van specifieke oefeningen voor de hamstrings, standaardiseren van het revalidatieprotocol en het verlagen van de criteria norm.

Voor een vervolgonderzoek wordt aangeraden om de effectiviteit te berekenen met meerdere klinimetrie en met een grotere groep patiënten, zodat het een meer betrouwbaar onderzoek wordt en beter te vergelijken is met de literatuur. Vervolgens is het mogelijk om via literatuur te onderzoeken welke klinimetrie het meest optimaal is ter evaluatie van het revalidatieproces. Als laatste wordt aangeraden om te kijken of in het revalidatieproces verschil in geslacht aangetoond kan worden.

Literatuurlijst

- Arden, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A. (2011b). 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. Geraadpleegd op 23 april 2023, van <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.076364>.
- Brydges, C. R. (2019). Effect Size Guidelines, Sample Size Calculations, and Statistical Power in Gerontology. *Innovation in Aging*, 3(4). Geraadpleegd op 13 mei 2023, van <https://academic.oup.com/innovateage/article/3/4/igz036/5560156?login=false>.
- Buckthorpe, M., Danelon, F., La Rosa, G., Nanni, G., Stride, M., & Della Villa, F. (2021). Recommendations for Hamstring Function Recovery After ACL Reconstruction. *Sports Medicine*, 51(4), 607–624. Geraadpleegd op 31 mei 2023, van <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01400-x>
- Buckthorpe, M., La Rosa, G., & Della Villa, F. (2019). RESTORING KNEE EXTENSOR STRENGTH AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION: A CLINICAL COMMENTARY. *The International journal of sports physical therapy*, 14(1), 159–172. Geraadpleegd op 31 mei 2023, van <https://doi.org/10.26603/ijsp20190159>
- Cohen, J. (1990). Statistical power analysis for the behavioral sciences. *Computers, Environment and Urban Systems*, 14(1), 71. Geraadpleegd op 13 mei 2023, van https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=rEe0BQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=sw-VNrPUq5&sig=gIN2MFNjcKNWw6Q0lqBehjoEZjw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- Cooper, R., & Hughes, M. (2019). Melbourne VKB Revalidatie Protocol 2.0. Geraadpleegd op 6 mei 2023, van http://www.kneecommunity.nl/wp-content/uploads/2019/12/DEFINITIEVEVERSIEMelbourne_ACL_Rehab_2019_Dutch_1.3.pdf.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *international journal of endocrinology and metabolism*, 10(2), 486–adam489. Geraadpleegd op 6 mei 2023, van <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>.
- Harding, A. T., Weeks, B. K., Horan, S. A., Little, A., Watson, S. J., & Beck, B. R. (2017). Validity and test–retest reliability of a novel simple back extensor muscle strength test. *Sage Open Medicine*, 5, 205031211668884. Geraadpleegd op 15 april 2023, van <https://doi.org/10.1177/2050312116688842>.
- KNGF-werkgroep VKB-revalidatie. (2016). KNGF-richtlijn voorste kruisbandletsel. *Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie*. Geraadpleegd op 17 april 2023, van <https://www.kngf.nl/kennisplatform/evidence-statements/revalidatie-na-vkb-reconstructie>.
- Mishra, P., Pandey, C. K., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67. Geraadpleegd op 23 mei 2023, van https://doi.org/10.4103/aca.aca_157_18.

- Park Medisch Centrum - Parkkliniek Rotterdam. (2017). Voorste kruisband ruptuur. *Park Medisch Centrum - Parkkliniek Rotterdam*. Geraadpleegd op 17 april 2023, van <https://www.parkmedischcentrum.nl/parkblog/voorste-kruisband-ruptuur>.
- Quatman, C. E., & Hewett, T. E. (2009). The anterior cruciate ligament injury controversy: is "valgus collapse" a sex-specific mechanism? *British Journal of Sports Medicine*, 43(5), 328–335. Geraadpleegd op 17 april 2023, van <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.059139>.
- Tiffreau, V., Ledoux, I., Eymard, B., Thevenon, A., & Hogrel, J. (2007). Isokinetic muscle testing for weak patients suffering from neuromuscular disorders: A reliability study. *Neuromuscular Disorders*, 17(7), 524–531. Geraadpleegd op 21 mei 2023, van <https://doi.org/10.1016/j.nmd.2007.03.014>.
- Van Melick, N., Van Cingel, R., Brooijmans, F., Neeter, C., Van Tienen, T. G., Hullegie, W., & Sanden, M. W. N. D. (2016). Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1506–1515. Geraadpleegd op 23 april 2023, van <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095898>.
- Welling, W., Benjaminse, A., Seil, R., Lemmink, K. A., Zaffagnini, S., & Gokeler, A. (2018). Low rates of patients meeting return to sport criteria 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective longitudinal study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(12), 3636–3644. Geraadpleegd op 21 mei 2023, van <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4916-4>.
- Wiggins, A. J., Grandhi, R., Schneider, D., Stanfield, D., Webster, K. E., & Myer, G. D. (2016). Risk of Secondary Injury in Younger Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*, 44(7), 1861–1876. Geraadpleegd op 23 april 2023, van <https://doi.org/10.1177/0363546515621554>.
- Wolf, J. M., Cannada, L. K., Van Heest, A. E., O'Connor, M. I., & Ladd, A. L. (2015). Male and Female Differences in Musculoskeletal Disease. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 23(6), 339–347. Geraadpleegd op 2 juni 2023, van <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-14-00020>