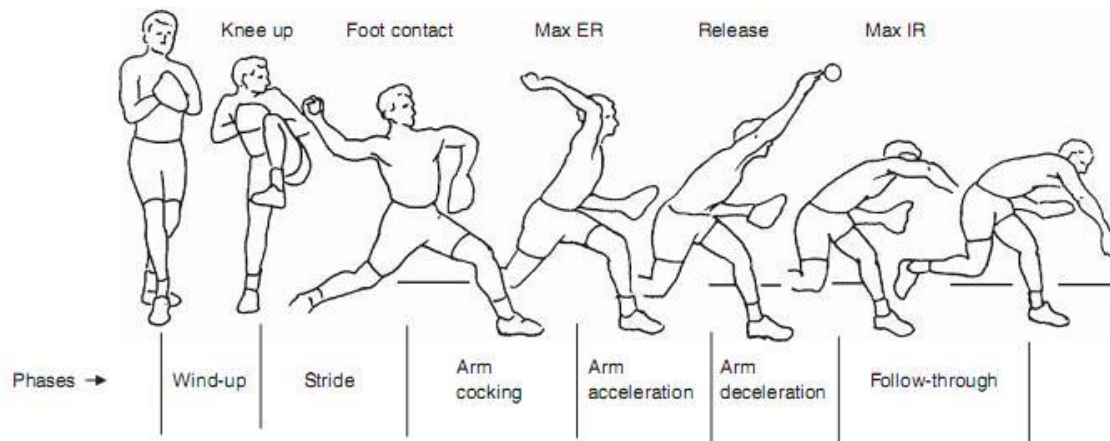


SCHOUDERTEST TER BEOORDELING VAN RETURN TO PLAY

ONDERBOUWD PRODUCT



Student: Els Meijer

Studentnummer: 367013

Scriptiebegeleider/ supervisor: Martin Brouwer

Datum/Date : 04-06-2021



**Hanzehogeschool
Groningen**
University of Applied Sciences

Academie voor Gezondheidsstudies

SCHOUDERTEST TER BEOORDELING VAN RETURN TO PLAY

ONDERBOUWD PRODUCT

Student: Els Meijer

Studentnummer: 367013

Scriptiebegeleider/ supervisor: Martin Brouwer

Opdracht geveer: Roelof Boekema, Groningen sport revalidatie

Datum/Date : 04-06-2021

Opleiding: Fysiotherapie

Afbeelding omslag geraadpleegd op: <https://samarpanphysioclinic.com/2019/08/12/motion-use-in-physiotherapy/>

Voorwoord

Voor u ligt de afstudeeropdracht met als titel: "Schoudertest ter beoordeling van return to play". De afstudeeropdracht is geschreven in het kader van de opleiding Fysiotherapie aan de Hanze Hogeschool Groningen. In opdracht van Groningen Sport Revalidatie is dit literatuuronderzoek uitgevoerd als onderbouwing voor het product. Het product bestaat uit een protocol voor een nieuwe schoudertest ter beoordeling van de spierkracht en snelheid om de return to play bij bovenhandse sporters te beoordelen. Het protocol voor de nieuwe schoudertest is onderdeel van de afstudeeropdracht.

Het onderwerp van de afstudeeropdracht is tot stand gekomen in samenspraak met Groningen Sport Revalidatie, waar ik tevens mijn afstudeerstage heb mogen doen in de periode van februari 2021 tot juni 2021. Ik ben zelf fanatiek amateur sporter en wil me in de toekomst graag bezig houden met actieve behandelinterventies. Via deze weg wil ik Groningen Sport Revalidatie, met in het bijzonder Roelof Boekema, bedanken voor de mogelijkheden om mij te ontwikkelen in mijn interesse gebied tijdens de stage en de afstudeeropdracht.

Voor de begeleiding vanuit school wil ik Martin Brouwer bedanken voor het investeren van zijn tijd en alle tips en adviezen die ik heb mogen ontvangen. Tevens wil ik mijn medestudenten bedanken, die tijdens de opleiding mijn vriendinnen en huisgenoten zijn geworden, voor de wijze raad en bemoedigende woorden tijdens het schrijven van de afstudeeropdracht.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Els Meijer

Groningen, 04 juni 2021

Samenvatting

Aanleiding: In 2019 liepen naar schatting 4,4 miljoen sporters een sport gerelateerde blessure op. Van de sport gerelateerde blessures bleek 9% een blessure aan de schouder te zijn. Bij het herstel van schouderblessures kan worden gekozen voor een conservatieve behandeling of een operatieve behandeling, waarbij de operatieve behandeling steeds frequenter voorkomt. Op dit moment is er nog geen schoudertest die praktisch toepasbaar is voor de bovenhandse sporter na een schouderoperatie, waar de componenten kracht en snelheid worden aangesproken tijdens het werpen in een functionele setting. Dit levert de volgende onderzoeksvraag op: *Welke testen zijn effectief om de spierkracht en snelheid te beoordelen voor return to play bij bovenhandse sporters na een schouderoperatie?*

Methode: Aan de hand van de onderzoeksvraag is een zoekopdracht samengesteld, die voor verschillende databases werd gebruikt. Het verzamelen van de data werd hoofdzakelijk verricht door één onderzoeker in een periode van 2 maand. Er is gezocht in een drietal databases waaronder: Pubmed, Cinahl en SPORTDiscus. In- en exclusie criteria werden toegepast, waarbij de uitkomsten gericht waren op RTP. De methodologische kwaliteit werd beoordeeld met STROBE en een kwaliteitschecklist voor diagnostiek. Tevens werd het level of evidence weergegeven middels het CBO-classificatiesysteem. Met behulp van de uitkomsten van dit literatuuronderzoek is gekeken naar wat er nodig is om het protocol van de nieuwe schoudertest te ontwikkelen op een manier die aansluit op de functionele beweging van het werpen.

Resultaat: Na systematische zoekactie zijn 5 studies geïnccludeerd, waaronder 2 case series en 3 diagnostische studies. In alle studies werd gesproken over bovenhandse sporters. Sporten die werden benoemd zijn: volleybal, basketbal, handbal, voetbal en tennis. Er werd gebruik gemaakt van de Biodex, HHD, CKCUEST, USST, SAT en een vermoeidheidsprotocol om de spierkracht te beoordelen. Resultaten in de studies zijn berekend aan de hand van normwaarden of vergeleken met de contralaterale zijde. HHD, USST, (M)CKCUEST en SET geven een matige tot uitstekende mate van betrouwbaarheid weer. Er is een zwakke correlatie gevonden tussen de isometrische en isokinetische krachttesten ten opzichte van de functionele testen.

Conclusie: Uit dit literatuuronderzoek blijkt dat er geen eenduidig meetinstrument is die zowel de spierkracht als snelheid kan beoordelen voor de bovenhandse sporter na een schouderoperatie. Er ontbreekt een meetinstrument die de gehele bewegingsketen aanspreekt om het werpen zo optimaal mogelijk te kunnen analyseren om de terugkeer naar de sport te beoordelen. Verder onderzoek zou kunnen uitwijzen of de nieuwe schoudertest, waarbij ter discussie gestelde voor- en nadelen zijn opgenomen, de spierkracht en snelheid effectiever kan beoordelen voor RTP.

Sleutelwoorden: Bovenhandse sporter, operatie, return to play (RTP), protocol schoudertest, fysiotherapie, product implementatie.

Abstract

Background: In 2019, an estimated 4,4 million athletes got a sports-related injury. 9% of those sports-related injuries, turned out to be an injury of the shoulder. Conservative treatment or surgical treatment can be chosen for the recovery of shoulder injuries, at which shoulder surgery is more common nowadays. Currently, there is no shoulder test that is practically applicable for the overhand athlete after a shoulder surgery, in which power and speed are used during throwing in a functional setting. This leads to the following question: Which tests are effective in determining the strength and speed for return to play (RTP) in overhead athletes after shoulder surgery?

Method: Based on the research question, a search query was compiled that was used for the databases. The data collection was mainly carried out by one researcher in a period of 2 months. Three databases were used, including: Pubmed, Cinahl and SPORTDiscus. Inclusion and exclusion criteria were used, with outcomes targeting RTP. Methodological quality was assessed using STROBE and a diagnostic quality checklist. In addition, the level of evidence was indicated by CBO classification system. The results of the literature study were needed to develop the protocol for the shoulder test, in a way that is in line with the functional movement of throwing.

Results: After a systematic search 5 studies were included. Results consisted of 2 case series and 3 diagnostic studies. All studies referred to overhand athletes. Sports that are mentioned are: volleyball, basketball, handball, football and tennis. The Biodex, HHD, CKCUEST, USST, SAT and a fatigue protocol are used to assess muscle strength. Results are calculated based on norm values or with comparison of the contralateral side. HHD, USST, (M)CKCUEST and SET indicate a moderate to excellent degree of reliability. A weak correlation was found between the isometric and isokinetic strength tests compared to the functional tests.

Conclusion: The literature review shows that there is no measuring instrument that can assess both muscle strength and speed for the overhand athlete after shoulder surgery. There is no measuring instrument that addresses the entire movement chain to be able to analyze throwing in its functionality in order to assess the return to the sport. Further research is needed to show whether the new shoulder test, which includes the discussed advantages and disadvantages, is effective to assess the RTP for muscle strength and speed.

Keywords: Overhead athlete, Surgery, Return To Play (RTP), Protocol shoulder test, Physiotherapy, Product implementation

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
Abstract	5
Inleiding.....	7
Methode.....	8
Resultaten	10
Discussie	22
Samenvatting product.....	25
Relevantie.....	26
Referenties	27
Bijlage 1: Zoekactie.....	29
Bijlage 2: The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology	32
Bijlage 3: Checklist diagnostische test.....	36
Bijlage 4: Functionele schoudertest	37

Inleiding

Het is bekend dat sporten blessures met zich meebrengt. In 2019 liepen naar schatting 4,4 miljoen sporters een sport gerelateerde blessure op, hiervan werd 55% medisch behandeld. Onder verdeeld gingen 68% van de patiënten naar een fysiotherapeut, 28% werd behandeld door de huisarts en 19% door een specialist. Van de sport gerelateerde blessures bleek 9% van de patiënten een blessure aan de schouder te hebben (Stam *et al.*, 2020). Bij het herstel van schouderblessures kan worden gekozen voor een conservatieve- of een operatieve behandeling. Behandeling door middel van een schouderoperatie komt tegenwoordig steeds frequenter voor. Redenen hiervoor zijn onder andere de goede korte- en lange termijn resultaten en de verbetering van pijn en functie. Voor jongeren en actievere individuen biedt dit de mogelijkheid om terug te keren naar de sport (Wagner *et al.*, 2020).

De schouder beschikt over een ongewone anatomie en heeft de mogelijkheid om een grote 'Range Of Motion' (ROM) te behalen. Dit maakt de schouder een complex gewricht. Deze factoren in combinatie met een hoge snelheid, maakt dat de schouder vatbaar is voor verscheidene pathologieën en adaptieve veranderingen. De snelste atletische beweging die kan worden uitgevoerd tijdens de sport is een bovenhandse gooi beweging. (Stam *et al.*, 2020; Lin *et al.*, 2018; Zanon *et al.*, 2020; Oberlander *et al.*, 2000). Middels een juist timing van spieractivatie van het bewegingspatroon wordt de spierkracht en de snelheid gegenereerd tijdens het werpen. Dit vraagt een goede samenwerking van de romp, onderste extremiteit en segmenten van de schoudergordel, arm, onderarm en hand. Door gebruik te maken van de gehele bewegingsketen kan de werpafstand en snelheid worden verhoogt. Werpen komt voor in vele sporten zoals: basketbal, handbal, volleybal, kogelstoten en tennis (Doede *et al.*, 2010; Zanon *et al.*, 2020; Chelly *et al.*, 2010).

Momenteel zijn er weinig objectieve meetinstrumenten die de spiergroepen in deze regio's in zijn geheel aanspreken om de Return To Play (RTP) voor de bovenhandse sporters na een schouderoperatie of bij een schouderblessure te beoordelen. Voor deze atleten is het van belang dat er een test protocol komt wat uitdagend is, maar ook sensitief genoeg om hierover te kunnen beslissen (Ashworth *et al.*, 2019). Tegenwoordig wordt veelal gebruik gemaakt van gestandaardiseerde testen. Hiermee wordt gekeken naar het niveau van de sporter en de kans op recidief letsel. Een functioneel meetinstrument kan hiervoor geschikt zijn (Wilson *et al.*, 2020).

Om de verschillende componenten van RTP in kaart te brengen, wordt dit op een multifactoriële manier beoordeeld. Zowel subjectieve vragenlijsten als objectieve meetinstrumenten worden hiervoor gebruikt. Enkele vaak gebruikte subjectieve vragenlijsten zijn: American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES), Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI) en Kerlan-Jobe Orthopedic Clinic questionnaire (KJOC) (Michener *et al.*, 2018; Welling *et al.*, 2017). Bij de fysieke performance wordt onder andere gekeken naar de spierkracht en snelheid, waarbij verschillende objectieve meetinstrumenten worden gebruikt. Een aantal voorbeelden hiervan zijn: Hand Held Dynamometer (HHD) en de Biodex, External Rotation Endurance Test (ERET), Athletic Shoulder Test (AST) (T-position), Plyometric Push Up Test (PPUT), Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST), Upper Quarter Y-Balance Test (UQYBT) en de Unilateral Seated Shot Test (USST) (Welling *et al.*, 2017; Wilson *et al.*, 2020; Ashworth *et al.*, 2019). Veelal wordt RTP gebaseerd op subjectieve criteria (Welling *et al.*, 2017). Momenteel zijn de bestaande functionele testen grotendeels gericht op statische en isometrische spierkracht. Deze situatie is niet representatief voor de bovenhandse sporter tijdens het werpen. Bovendien wordt hierbij vaak alleen de bovenste extremiteit aangesproken.

Tot op heden zijn er nog geen schoudertesten die praktisch toepasbaar zijn voor de bovenhandse sporter, waarin de componenten kracht en snelheid worden aangesproken tijdens het werpen in een functionele setting. "We spreken hier over een knowledge gap" (Ashworth *et al.*, 2019). Dit levert de volgende onderzoeksvraag op: *Welke testen zijn effectief om de spierkracht en snelheid te beoordelen voor return to play bij bovenhandse sporters na een schouderoperatie?*

Methode

Onderzoeksopzet

Ter onderbouwing van het product is gekozen voor een literatuuronderzoek. Hierbij is gekeken naar bestaande testen die worden gebruikt om de spierkracht en snelheid te beoordelen, die kunnen worden ingezet bij bovenhandse sporters na een schouderoperatie. Door het uitvoeren van een systematische zoekactie in verschillende databases, werd data verzameld om een theoretische basis te leggen voor het product. Het product bestaat uit een protocol voor een nieuwe schoudertest. Er is gezocht in een drietal databases waaronder: Pubmed, Cinahl en SPORTDiscus. In deze databases zijn bibliografische artikelen te vinden op het gebied van geneeskunde, paramedische beroepen, sport en andere randgebieden. De keuze van de databases was gebaseerd op het ruime aanbod van relevante artikelen, die een relatie hadden met de onderzoeksvraag. Aan de hand van de onderzoeksvraag werd een zoekopdracht samengesteld, die voor het zoeken in de databases gebruikt werd. Het verzamelen van data werd hoofdzakelijk verricht door één onderzoeker in een periode van 2 maanden. Tevens werd gebruik gemaakt van de ervaringen en deskundigheid van een medewerker van de Hanze mediatheek.

Zoekstrategie

Door het opstellen van de PICO-vraag zijn zoektermen en synoniemen opgesteld in het Engels. De zoektermen zijn middels booleaanse operatoren ("AND" en "OR") aan elkaar gekoppeld in een zoekactie. Voor het zoeken in de database "Pubmed" is gebruik gemaakt van meshtermen. Deze zijn opgezocht in de MeSH database en vanuit hier toegevoegd aan de zoekactie. De meshtermen kun je herkennen aan de toevoeging [mesh]. Ook werd gebruik gemaakt van de toevoeging [tiab], hierbij kwamen artikelen naar voren waarbij de zoekterm in de titel of de abstract werd genoemd. Hiermee kon specifiek worden gezocht. Andere vrije zoektermen werden gebruikt om het zoeken sensitief te maken en om geen relevante artikelen te missen. Onder andere de volgende zoektermen werden gebruikt: "exercise test", "ERET", "ASH-test", "PPU-test", "CKCUEST", "USS", "muscle contraction", "muscle strenght", "acceleration", "basketball players", "volleybal players", "overhead athlete", "overhead sports", "throwers", "return to play criteria", "return to sports", "shoulder", "glenohumeral", "upper extremity", "shoulder injuries/surgery", "arthroscopy" en "shoulder surgery. Om ervoor te zorgen dat de artikelen recente data bevatten, werd gekozen voor het filter "< 5 jaar". Een volledig overzicht van de zoektermen en zoekactie is te vinden in bijlage 1.

Data selectie

De data selectie werd verricht door één onderzoeker. Allereerst werden de duplicaten van het totale aantal gevonden artikelen verwijderd. Bij de overige studies is gekeken naar de titel en de abstract. De studies waarvan de titels het meest overeenkwamen met de onderzoeksvraag zijn geselecteerd, om de abstract te lezen. Middels het gebruik van de in- en exclusie criteria zijn de studies die niet geschikt waren uitgesloten, deze criteria worden weergegeven in tabel 1. Dezelfde criteria werd vervolgens gehanteerd tijdens het lezen van de volledige artikelen, waarbij deze nogmaals zijn beoordeeld op hun relevantie. Tot slot werd de methodologische kwaliteit beoordeeld met vragenlijsten afkomstig van "The Cochrane Collaboration" (Higgins, 2008)". Als gevolg van de beoordeling konden artikelen alsnog worden uitgesloten. In figuur 1 wordt het proces van de data selectie in volgorde weergegeven.

Tabel 1: In- en exclusie criteria

Inclusie criteria	Exclusie criteria
Return to play wordt benoemd	Artikelen ouder dan 5 jaar
Bovenhandse sporten	Alleen gericht op subjectieve uitkomstmaten
Resultaten kunnen worden toegepast bij sporters na een schouderoperatie	Level of evidence C of D
Engelstalig	
Full tekst beschikbaar	
Testen worden beschreven	

Beoordeling methodologische kwaliteit

Alle studies zijn beoordeeld op de methodologische kwaliteit om de validiteit en bruikbaarheid van de artikelen te kunnen bepalen. Verschillende vragenlijsten werden hierbij gebruikt als hulpmiddel. Voor de cohort en case-control studies werd gebruik gemaakt van STROBE, ook wel: Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology statement (Vandenbroucke, 2017). Deze vragenlijst bestaat uit 22 items, te beantwoorden met “yes” of “no”. Overige studies zijn beoordeeld met een kwaliteitschecklist voor diagnostiek van “The cochrane collaboration” (Higgins, 2008). Het level of evidence werd weergegeven middels het CBO-classificatiesysteem. De volledige vragenlijsten zijn te vinden in bijlage 2 en 3.

Data extractie

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag werd een overzicht gecreëerd, waarbij van elke studie een aantal componenten zijn beschreven. De volgende componenten zijn benoemd in het overzicht (zie tabel 5): artikel/type studie, onderzoekspopulatie, sport, pathologie/operatie, meetinstrumenten, testomschrijving en objectieve uitkomstmaten.

Totstandkoming van het product

Middels de uitkomsten van dit literatuuronderzoek is gekeken naar wat er nodig is om het protocol van de nieuwe schouder test te ontwikkelen, op een manier die aansluit bij de functionele beweging van het werpen. Er werd hierbij gekeken naar de relevantie en de voor- en nadelen van de bestaande meetinstrumenten met betrekking tot RTP. Ook werd gekeken naar de Intra Correlatie Coëfficiënt (ICC), om de mate van betrouwbaarheid te kunnen beoordelen (zie tabel 2).

Aangezien vanuit de probleemstelling is gebleken dat de spierkracht en snelheid nog niet op de juiste manier beoordeeld worden, is er specifiek naar deze onderdelen gekeken. Het nieuwe protocol moet de zwaktes opvangen van eerder ontwikkelde functionele testen die worden gebruikt bij het bepalen van RTP voor bovenhandse sporters. Het product dat is ontwikkeld kan worden gebruikt door fysiotherapeuten die werken met bovenhandse sporters, waarvan de sporters na een schouderoperatie terug willen keren in hun sport. Het protocol bestaat uit meerdere componenten, waaronder een warming-up, oefenserie en verschillende uitgangshoudingen en worpen.

Tabel 2: Intra Correlatie Coëfficiënt (ICC)

ICC waarde	Mate van betrouwbaarheid
< 0.5	Slecht
0.5 - < 0.75	Matig
0.75 - < 0.90	Goed
0.90 – 1.0	Uitstekend

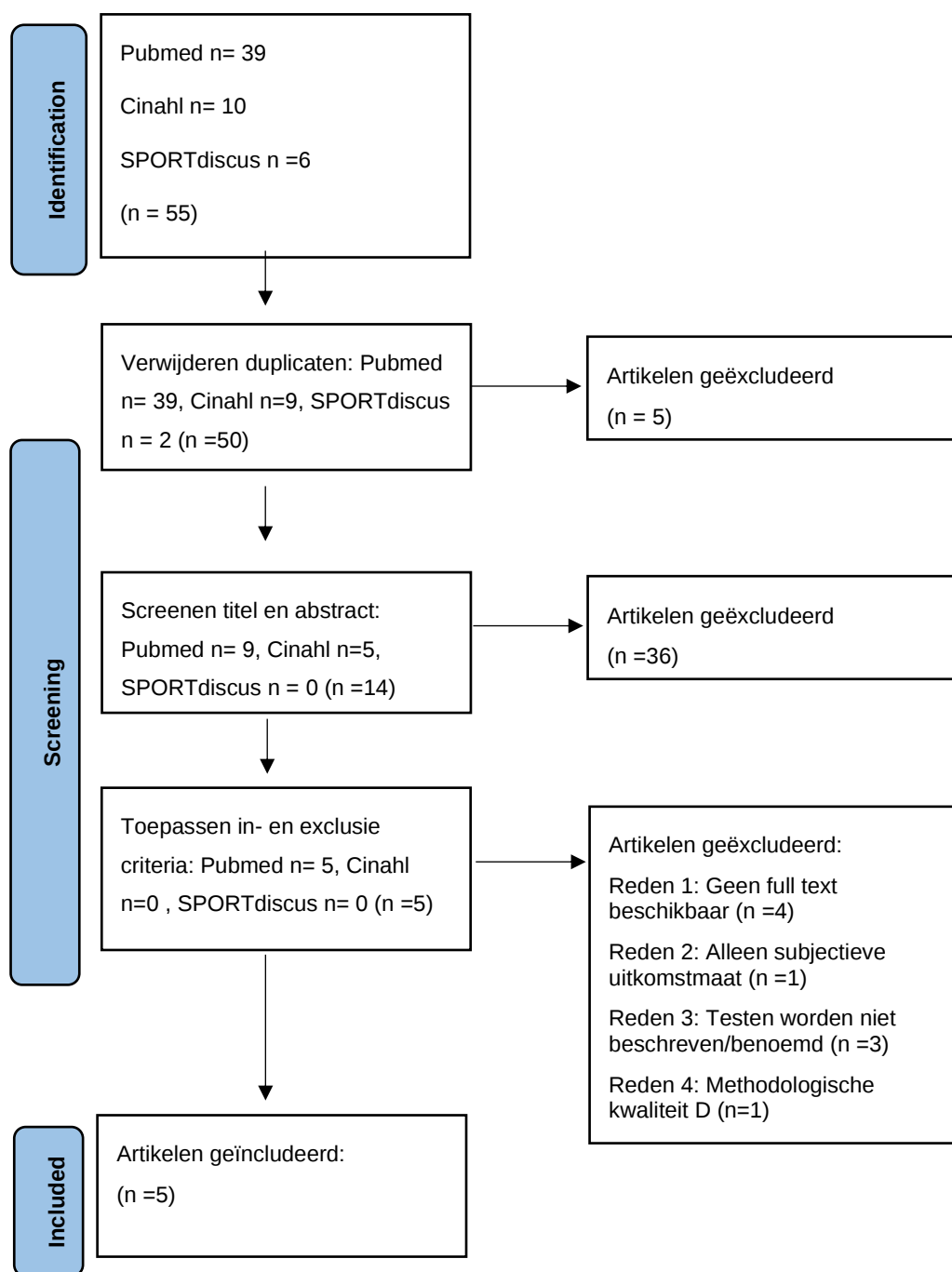
Resultaten

Studieselectie

In totaal heeft de systematische zoekactie 55 artikelen (Pumbed n=39, Cinahl n = 10 en SPORTdiscus n=6) opgeleverd. De duplicaten werden hiervan verwijderd (n=5). Van de overgebleven 50 artikelen werd gekeken naar de titel en abstract, hiervan zijn 36 artikelen geëxcludeerd, waarna 14 artikelen overbleven voor de verdere selectie. Door het toepassen van de in- en exclusie criteria zijn 9 artikelen geselecteerd voor verdere beoordeling. Van deze artikelen bevatte 4 geen volledige tekst, 1 artikel beschreef alleen subjectieve uitkomstmaten, in 3 artikelen werden de testen alleen benoemd en niet verder beschreven en 1 artikel bevatte het level of evidence D. Om deze redenen zijn de artikelen geëxcludeerd. Na de selectie bleven 5 artikelen over. De resultaten bestonden uit 2 case series en 3 diagnostische studies. De systematische zoekactie wordt weergegeven in figuur 1.

Methodologische kwaliteit

De 5 artikelen zijn beoordeeld op de methodologische kwaliteit, deze beoordeling werd gedaan door één onderzoeker. Middels STROBE-checklist zijn de case series beoordeeld. Daarbij scoorde de studie van Wilson *et al.* (2020) 27 van de 34 punten en Pontillo *et al.* (2020) 16 van de 34 punten. Voor het beoordelen van de andere 3 studies werd gebruik gemaakt van de kwaliteitschecklist voor diagnostiek. Hierbij scoorde alle 3 artikelen 4 van de 5 punten (Cools, 2016; Declève, 2021; Declève, 2020). Aan de hand van het CBO-classificatiesysteem zijn geïnccludeerde artikelen beoordeeld op het level of evidence. Alle artikelen zijn beoordeeld met het level of evidence B. Een overzicht van de methodologische kwaliteit met bijgevoegde level of evidence is weergegeven in tabel 2 en 3.



Figuur 1: PRISMA Flowdiagram zoek- en selectieprocedure

Tabel 3: Beoordeling methodologische kwaliteit middels STROBE en level of evidence.

	Item	Wilson <i>et al.</i> , 2020	Pontillo <i>et al.</i> , 2020
Titel en abstract	1a	+	+
	1b	+	+
Introductie			
Achtergrond	2	+	+
Objectieven	3	+	-
Methode			

Studie design	4	+	+
Setting	5	+	+
Participanten	6a	+	+
	6b		
Variabelen	7	+	+
Data	8	+	+
Bias	9	-	-
Studie grootte	10	+	+
Kwantitatieve variabelen	11	+	-
Statistische methode	12a	+	-
	12b	+	+
	12c	-	-
	12d	+	+
	12 ^e	-	-
Resultaten			
Participanten	13a	+	-
	13b	+	-
	13c	-	-
Beschrijving data	14a	+	-
	14b	+	-
	14c	+	
Uitkomsten data	15	+	+
Hoofddresultaten	16a	-	-
	16b	+	+
	16c	+	-
Andere analyses	17	-	-
Discussie			
Resultaten	18	+	+
Limitatie	19	+	-
Interpretatie	20	+	+
Generaliseerbaarheid	21	+	+
Andere informatie			
Financiering	22	+	-
Totaal		27/34	16/34
Level of evidence		B	B

+ = aanwezig, - = afwezig, Blanco = n.v.t. Level of evidence is bepaald aan de hand van CBO classificatie systeem.

Tabel 4: Beoordeling methodologische kwaliteit middels kwaliteitschecklist voor diagnostiek en level of evidence.

	Item	Cools <i>et al.</i> , 2016	Declève <i>et al.</i> , 2021	Declève <i>et al.</i> , 2020
Was de selectie van patiënten voor het onderzoek valide?	1	+	+	+
Is een valide referentietest toegepast?	2	+	+	+
Werden de referentietest en de indextest onafhankelijk (blind) van elkaar beoordeeld?	3	+	+	+
Was de beslissing om de referentietest uit te voeren onafhankelijk van de uitslag van de indextest?	4	+	+	+
Werden uitvallers uit het onderzoek gerapporteerd en werd de reden van uitval uitgelegd?	5	n.v.t	n.v.t	n.v.t
Totaal		4/5	4/5	4/5
Level of evidence		B	B	B
+ = aanwezig, - = afwezig, Blanco = n.v.t. Level of evidence is bepaald aan de hand van CBO classificatie systeem.				

Data extractie

De volgende gegevens betreffen de studiekenmerken van de geïncludeerde studies. In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste resultaten per studie.

Onderzoekspopulatie

Geïncludeerde artikelen bevatten gezamenlijk een onderzoekspopulatie van 415 participanten, waarvan 227 mannen en 188 vrouwen. Mannen waren in de meerderheid bij 4 van de 5 studies (Cools *et al.*, 2016; Declève *et al.*, 2020; Declève *et al.*, 2021; Wilson *et al.*, 2020). In de studie van Pontillo *et al.* (2020) namen alleen mannen deel aan het onderzoek. De onderzoekspopulatie in de andere studies bestond uit zowel mannen als vrouwen. De grootte van de onderzoekspopulatie verschilde tussen de 6 en 201 participanten. De leeftijd van de participanten varieerde tussen de 12 en 50 jaar oud. Voor de studies van Cools *et al.* (2016) en Declève *et al.* (2020) konden participanten zich vrijwillig aanmelden. Bij de studies van Declève *et al.* (2021) en Pontillo *et al.* werden de participanten geworven bij sportclubs. Bij de studie van Wilson *et al.* (2020) werd de werving gedaan op een middelbare school en bij studenten. In de studie van Cools *et al.* waren 11 participanten linkshandig en 190 rechtshandig. De studie van Wilson *et al.* rapporteerde dat er 22 participanten waren, waarbij de dominante zijde werd geopereerd, dit was 51% van alle deelnemers.

Sport

In 4 van de 5 studies werden uitsluitend sporters gebruikt als onderzoekspopulatie (Pontillo *et al.*, 2020; Cools *et al.*, 2016; Devlève *et al.*, 2021; Wilson *et al.*, 2020). In de studie van Devlève *et al.* (2020) zijn ook participanten meegenomen die niet- of weinig sporten en/of een sedentaire leefstijl hadden (n=62). In alle artikelen werd gesproken over bovenhandse sporters. Sporten die werden benoemd zijn: volleybal, basketbal, handbal, voetbal en tennis (Cools *et al.*, 2016; Declève *et al.*, 2021; Pontillo *et al.*, 2020). Participanten die een sport beoefende speelden in competitieverband. Sporters uit de studie van Pontillo *et al.* (2020) speelde in de 1^e divisie. In de andere studies werd geen uitspraak gedaan over het niveau waarop gesport werd. Pre-existent werd minimaal 3 uur per week getraind door de sporters, indien dit benoemd werd in de studie (Cools *et al.*, 2016; Declève *et al.*, 2020; Declève *et al.*, 2021).

Operatie

Bij 3 van de 5 studies werd het onderzoek uitgevoerd met behulp van gezonde participanten (Cools *et al.*, 2016; Devlève *et al.*, 2020; Devlève *et al.*, 2021). In de studies van Declève *et al.* (2020) en Declève *et al.* (2021) werd “historie van orthopedische chirurgie van de bovenste extremiteit of romp binnen 6 maanden voorafgaand aan de studie” als exclusie criteria benoemd. De studies van Wilson *et al.* (2020) en Pontillo *et al.* (2020) zijn uitgevoerd bij participanten die een schouderoperatie hebben ondergaan. In de studie van Wilson *et al.* werd het labrum herstel na dislocatie of subluxatie, waarbij gebruik gemaakt werd van een capsulaire bralpalcatie- en labrale reparatietechniek. De operatietechniek bestond uit een anterieure- of een posterioire benadering, waarbij subscapularis tijdens de anterieure operaties niet werd geschonden, terwijl de infraspinatus tijdens de posterieure operatie wel geschonden kon worden. In de studie van Pontillo *et al.* werd een operatie uitgevoerd na instabiliteit of onderliggende pijn. Beide studies rapporteerden over het gebruik van een standaardprotocol of richtlijn met betrekking tot de revalidatie. Tijdens de eerste fase werd een sling gedragen en was er sprake van een aantal bewegingsrestricties. Het vervolg van de revalidatie was gericht op vergroten van de Range Of Motion (ROM), terugwinnen van de spierkracht en sport specifieke oefeningen. De revalidatie was opgedeeld in verschillende fases en de follow-up werd uitgevoerd na 5 tot 7 maanden (Wilson *et al.*, 2020; Pontillo *et al.*, 2020).

Meetinstrumenten en testomschrijving

In de studie van Cools *et al.* (2016) werd gebruik gemaakt van de Hand Held Dynamometer (HHD) volgens het protocol van Johansson *et al.* (2015). De excentrische en isometrische spierkracht werd gemeten voor de interne- en de externe rotatie. De isometrische spierkracht werd uitgevoerd volgens de “make methode”. Pontillo *et al.* (2020) gebruikte dezelfde methode voor de isometrische spierkracht. De studies van Declève *et al.* (2020) en Declève *et al.* (2021) rapporteerden gebruik te maken van de “Self-Assessment Corner”. In deze studies werd de HHD op een andere manier bevestigd volgens het protocol van Declève *et al.* (2020), die in een eerdere studie beschreven werd. In de studie van Wilson *et al.* (2020) werd de interne- en externe rotatie gemeten voor isokinetische spierkracht door het gebruik van de Biodex Stability System (Biodex). Voor het testen van de functie werd in de studies van Wilson *et al.* en Pontillo *et al.* gebruik gemaakt van de Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST). Dit werd uitgevoerd aan de hand van het protocol van Goldbeck *et al.* (2000). Declève *et al.* voerde een gemodificeerde versie hiervan uit. Wilson *et al.* maakte voor het beoordelen van de functionele spierkracht ook gebruik van de Unilateral Seated Shot test (USST). De Shoulder Endurance Test (SAT) werd gebruikt in de studie van Declève *et al.*, om de functionele spierkracht en het krachthuoudingsvermogen te beoordelen. Voor het beoordelen van het krachthuoudingsvermogen maakte Wilson *et al.* gebruik van de External Rotation Endurance test (ERET). In de studie van Pontillo *et al.* is hier een serie van vermoeidheidstesten voor gebruikt. Voorafgaand aan de testen werd in de studie van Cools *et al.* gebruik gemaakt van een aparte warming-up procedure en in de beide studies van Declève *et al.* werd een oefenserie gedaan.

Objectieve uitkomstmaten

Objectieve uitkomstmaten verschilden per studie. Aan de hand van de ICC waarde beoordeelde Cools *et al.* (2016) de uitkomsten van de HDD, met een goede tot uitstekende mate van betrouwbaarheid voor zowel de dominante zijde (0.86-0.92) als de niet-dominante zijde (0.87-0.94). De USST in de studie van Wilson *et al.* (2020) werd beoordeeld met een matige tot uitstekende mate van betrouwbaarheid (0.62-0.95). De uitkomsten voor de MCKCUEST in de studie van Declève *et al.* (2021) zijn op dag 1 (0.86), dag 2 (0.89) en tussen de beide dagen (0.93) beoordeeld met een goede tot uitstekende mate van betrouwbaarheid. Voor de studie van Declève *et al.* (2020) gold dat de SET eveneens beschikte over een goede tot uitstekende mate van betrouwbaarheid. Dit werd berekend in de groep met bovenhandse sporters voor de dominante- (0.93) en niet-dominante zijde (0.78) en in de groep met sedentaire volwassenen voor de dominante- (0.88) en niet-dominante zijde (0.85). In de studie van Declève *et al.* werd de Pearson correlatie coëfficiënt gebruikt om de relatie tussen de MCKCUEST en de HDD aan te geven. Hierin werd een zwakke correlatie gevonden (0.31-0.43). Voor de SET in de studie van Declève *et al.* werd middels de Spearman rank test een zwakke correlatie gevonden tussen de uitkomsten van de isometrische Interne Rotatie (IR) en Externe Rotatie (ER) (0.309-0.401). In de studie van Wilson *et al.* werd de Biodex gebruikt om de spierkracht te beoordelen voor de operatieve zijde, ten opzichte van de niet-operatieve zijde. De spierkracht van de operatieve zijde was hierbij significant minder ($p < 0.05$). Dit gold voor zowel de ER60° ($p = 0.002$), ER180° ($p = 0.010$) en IR60° ($p = 0.005$). Voor de IR180° ($p = 0.380$) was dit niet significant (Wilson *et al.* 2020).

Vooraf gestelde doelen voor de CKCUEST werden in 77% van de onderzoekspopulatie behaald. Voor de USST was dit 34%. In totaal behaalde 60% de functionele doelen en 16% de krachtdoelen. Krachtdoelen voor de ER werden sneller behaald dan voor de IR. 53% van de participanten slaagde er in de doelen voor de ERET te behalen (Wilson *et al.*, 2020). In de studie van Pontillo *et al.* (2020) werden alle krachtdoelen van 95% symmetrie, vermoeidheidsdoelen van 90% symmetrie en 21 aanrakingen voor de CKCUEST behaald.

Tabel 5: Data extractie van studiekenmerken

Artikel/ type studie	Onderzoekspopulatie	Sport	Pathologie/operatie	Meetinstrumenten	Testomschrijving	Objectieve uitkomstmaten
Cools <i>et al</i>, 2016 Diagnostische studie	N = 201 Lftd: 18-50 jaar M/V: 101/100 Rekrutering: Vrijwillige aanmelding Dominante zijde: 11 linkshandig en 190 rechtshandig	Tennis, volleybal en handbal Niveau: Competitie Frequentie: Minimaal 3 uur per week	Gezonde participanten	MircoFET 2 HHD (weergave in Newton)	Warming up procedure middels multiplanaire schouder bewegingen (onder toezicht): 5 sets, 3 hh, 20 sec. pauze. 1. Exc ER in abductie 90° + ER in 0° 2. & 3. Isom in IR en ER in abductie 90° (90-0°) 4. & 5. Isom in IR en ER in abductie 90° + 90° ER (90-90°) Protocol: (Johansson <i>et al.</i> , 2015) HHD (isom) middels “make methode”, in 2 sec. geleidelijke opbouw naar een max. vrijwillige inspanning. 2 hh van 5 sec. en 10 sec. rust. Normatieve data werd verzameld.	ICC & 95% betrouwbaarheidsinterval: ExcER 90-90° & 90-0° - Non-dominant = 0.89 (0.87-0.91) - Dominant = 0.86 (0.83-89) Isom ER 90-0° - Non-dominant = 0.92 (0.87-0.93) - Dominant = 0.91 (0.89–0.93) Isom IR 90-0° - Non-dominant = 0.94 (0.92–0.95) - Dominant = 0.86 (0.83–0.89) Isom ER 90-90° - Non-dominant = 0.88 (0.85–0.90) - Dominant = 0.86 (0.83–0.89) Isom IR 90-90° - Non-dominant = 0.87 (0.84–0.90) - Dominant = 0.92 (0.91–0.94)
Wilson <i>et al.</i>, 2020 Case serie	N = 43 Lftd: 15.1-21.8 M/V: 33/10 Rekrutering: geworven op een middelbare	American football, voetbal, baseball, golf, basketbal, gymnastiek	Artroscopie voor anterior of posterior lambrum herstel na traumatische dislocatie of subluxatie.	Testbatterij bestaande uit: CKQUEST USST Biodex + ERET.	Functionele test, streven naar max. aantal aanrakingen (alternerend) in 15 sec. vanuit push-up push up positie. 3 rondes, 45 sec. rust. Protocol: (Goldbeck <i>et al.</i> , 2000) Functionele test, uitgevoerd in zit. 6 pond medicijnbal werpen, waarbij	CKQUEST: - 33 (77%) behaald - 10 (23%) niet behaald USST: ICC 0.62-0.95 - 34 (79%) behaald - 9 (21%) niet behaald

	school(n=20) en studenten (n=23) Dominante zijde: 22 operaties aan dominante zijde (51%)	en zwemmen Niveau: Competitie Frequentie: -	Techniek: capsulaire- bralphalcatie en labrale repartietechniek m.b.v hechtankers langs de rand van het glenoid. Benadering: Anterieur (subscapularis niet geschonden) of posterior (mogelijkheid tot aantasten infraspinatus). Follow-up: 6 maanden Revalidatie: (0-4 weken sling) 0-6 weken: Bewegingsrestricties afhankelijk van operatie benadering (ER tot 30, abductie en IR over middenlijn) en focus op positie scapula en mobiliteit. 6-12 weken: Normalisatie kracht		afstand werd gescoord. 3 rondes met 30 sec. rust. Isokinetische spierkracht IR en ER + ERET. Peak torque 60° per sec. en 180° per sec. werd gemeten. Na oefenen werd 5 keer getest. ERET, hh met 5% van lichaamsgewicht in 0° of abductie 90° in zijlig en in ruglig. 5 series. Volgende doelen werden gesteld, met betrekking tot de uitkomst: CKQUEST: 21 aanrakingen USST: 90% van de afstand die behaald werd met niet-operatieve zijde. Met een 10% aanpassing voor dominante zijde. Biodex: 90% contralaterale extremiteit.	Totaal CKUEST & USST: - 26 (60%) behaald - 17 (40%) niet behaald Biodex: ER 60° - 21 (49%) behaald - 22 (51%) niet behaald ER 180° - 19 (44%) behaald - 25 (56%) niet behaald IR 60° - 17 (40%) behaald - 26 (60%) niet behaald IR 180° - 13 (21%) behaald - 30 (79%) niet behaald Totaal: - 7 (16%) behaald - 36 (84%) niet behaald ERET: (hh tot stop) ER 0° - 31 (72%) behaald - 12 (28%) niet behaald ER 90° - 29 (67%) behaald
--	--	--	--	--	---	--

			en neuromusculair controle. 12-24 weken: Ontwikkelen van kracht voor sport specifieke activiteiten.			- 14 (33%) niet behaald Totaal ER0-ER90° - 23 (53%) behaald - 20 (47%) niet behaald P-waarde biodex: - ER 60°: 0.002* - ER 180°: 0.010* - IR 60°: 0.005* - IR 180°: 0.380
Declève et al., 2020 Diagnostische studie	N = 73 Lftd: 12-17 M/V: 41/32 Rekrutering: Vrijwillige aanmelding van lokale volleybal en basketbal settings (Brussels en Charleroi (Belgium)) Dominante zijde: benoemd, verdeling niet bekend.	Volleybal en basketbal Niveau: Competitie Frequentie: minimaal 3 uur per week	Geen Exclusie criteria: "historie van orthopedische chirurgie van de bovenste extremiteit of romp binnen zes maanden voorafgaand aan de studie"	MircoFET 2 HHD (weergave in Newton) MCKCUEST	Isometrische spierkracht middels "Self-Assessment Corner" Protocol: (Declève et al., 2020), waarbij gebruik werd gemaakt van een zelfgemaakte constructie waarop HHD is bevestigd. IR en ER in 90° schouderabductie. "make methode", in 2 sec. geleidelijke opbouw naar een max. vrijwillige inspanning. 2 hh van 5 sec. en 10 sec. rust. (Oefenserie: 5 hh) Functionele test middels aangepast protocol waarin M/V dezelfde push-up positie aannemen (inter-acrominale afstand). 15 sec. zoveel mogelijk aanrakingen. 3 series met 45 sec. rust.	MCKCUEST: (ICC, 95% betrouwbaarheidsinterval) - Dag 1: 0.86 (0.80-0.90) - Dag 2: 0.89 (0.81-0.93) - Tussen dag 1 en 2: 0.93 (0.63-0.97) Correlatie tussen MCKCUEST en HHD berekend met Pearson correlatie coëfficiënt: Isom ER 90° - Dominant: 0.31 - Niet- dominant: 0.33 Isom IR 90° - Dominant: 0.43 - Niet- dominant: 0.40

					Test werd 2 keer uitgevoerd om de hertest betrouwbaarheid te kunnen bepalen. Tussen de test momenten zaten 7 dagen. Uitkomst voor HHD werd berekend naar een % van symmetrie van de contralaterale zijde. Berekening voor MCKCUEST werd berekend voor % van symmetrie, normaal waarden en aantal aanrakingen x 68% lichaamsgewicht : 15.	
Pontillo <i>et al</i>, 2020 Case serie	N = 6 Lftd: 18-20 M: 6 Rekrutering: werving sportclub Dominante zijde: benoemd, verdeling niet bekend	Voetbal spelers Niveau: Competitie (divisie 1) Frequentie: -	Schouderkapsel herstel na instabiliteit of onderliggende pijn. Follow-up: 5-7 maanden Revalidatie: (0-3 weken sling) Opbouw van revalidatie volgens richtlijn. Bewegingsrestricties en mobilisatie oefeningen. Rotator cuff en scapulaire musculatuur trainen	"Upper extremitu functional testing algorithm", bestaande uit: AROM & PROM MircoFET 2 HHD (weergegeven in Newton) Vermoeidheidstest batterij CKCUEST	Actief: FE, ER 0°, ER 90°, IR op de rug. Passief: FE, ER 0°, ER 90° abductie, abductie 90° + IR. Isometrische spierkracht middels make methode, waarbij in 2 sec. geleidelijk werd opgebouwd naar een max. vrijwillige inspanning. 2 hh van 5 sec. Adequate rust. 1. FE 90° 2. & 3. ER 0° en 90° 4. & 5. IR 0° en 90° Drie posities: SCP (30% lichaamsgewicht), scaption (5% lichaamsgewicht) en prone-y (3% lichaamsgewicht). Spieren: pectoralis major, latissimus dorsi, deltoideus,	Isom kracht symmetrie HHD: - FE: 90-105% - ER0°: 87-120% - IR0°: 95-132% - ER90°: 91-145% - IR90°: 95-131% - MT: 76-111% - LT: 87-113% Vermoeidheidstesten: - SCP: 90-111% - Scaption: 92-122% - Prone Y: 80-109% CKCUEST (aantal aanrakingen): - 25-33

			voor kracht en uithoudingsvermogen. Proprioceptis/neuromusculaire training. Plyometrie wanneer kracht bovenhands pijnvrij kon worden uitgevoerd. Laatste fase: biomechanische bewegingen passend bij de sport.		rotator cuff en stabilisatoren en middelste en onderste trapeziusdelen. Functionele test, streven naar max. aantal aanrakingen in 15 sec. vanuit push-up positie (36 inch). 3 series. Protocol: (Goldbeck <i>et al.</i>, 2000). Uitkomsten van de testen werden berekend naar een % van vooraf gestelde doelen: - Geen pijn tijdens activiteit - ROM als voorheen of als contralaterale zijde - Kracht 95% symmetrie - Vermoeidheid 90% symmetrie - CKCUEST > 21 aanrakingen 4-5 weken na operatie IE meting. 5-7 maanden DC meting.	
Declève <i>et al.</i>, 2021 Diagnostische studie	N = 92 Lftd: 18-30 M/V: 46/46 Rekrutering: werving sportclubs (Parnasse-ISEI) Dominante zijde: benoemd,	Bovenhandse sporten Niveau: Competitie Frequentie: 5 uur per week (n=30), niet of < 3 uur per week (n=62)	Geen Exclusie criteria: "historie van orthopedische chirurgie van de bovenste extremiteit of romp binnen zes maanden voorafgaand aan de studie"	MircoFET 2 HHD (weergegeven in Newton) SET, middels theraband + borgschaal voor lokale vermoeidheid.	Isometrische spierkracht middels "Self-Assessment Corner" Protocol: (Declève <i>et al.</i>, 2020), waarbij gebruik werd gemaakt van een zelfgemaakte constructie waarop HHD is bevestigd. IR en ER in 90° schouderabductie. "make methode", in 2 sec. geleidelijke opbouw naar een max. vrijwillige inspanning. 2 hH van 5 sec. en 10 sec. rust.	SET: (ICC, 95% betrouwbaarheidsinterval) Groep 1: bovenhandse sporters - Dominante zijde: 0.93 (0.86-0.97) - Niet-dominante zijde: 0.78 (0.59-0.89) Groep 2: sedentaire volwassenen - Dominante zijde: 0.88 (0.81-0.93) - Niet-dominante zijde: 0.85 (0.73-0.92)

	verdeling niet bekend				(Oefenen met en zonder band vooraf, 5 min. rust) Theraband gekozen op basis van geslacht. Getest in een voorwaartse buiging van 90°. Hh tot vermoeidheid, tempo verandering of na 2 verbale aanwijzingen. Test werd 2 keer uitgevoerd om de hertest betrouwbaarheid te kunnen bepalen. Tussen de test momenten zat 7 dagen. Uitkomsten van de testen werden berekend naar een % van symmetrie van de contralaterale zijde.	Correlatie tussen Isom IR, ER en SET berekend met Spearman rank test: - 0.31-0.43
--	-----------------------	--	--	--	--	---

*N = participanten, lftd = leeftijd, M/V = man/vrouw, m.b.v = met behulp van, ER = exorotatie, IR = endorotatie, HHD = hand held dynamometer, (M)CKCUEST = (modified)closed kinetic chain upper extremity stability test, USST = upper seated shot test, ERET = external rotation endurance test, biodex = biodex medical systems (Shirley, NY, USA), AROM & PROM = actieve- en passieve range of motion (bewegingsuitslag), SET = shoulder endurance test, hh= herhalingen, sec. = seconden, max. = maximaal, min = minuten, ICC = intra correlatie coëfficiënt, Isom = isometrisch, Ecc = exentrisch, FE = forward elevation, MT = middle trapezius, LT = lower trapezius, SCP: standing cable press, ROM = range of motion, ,
* = significant $p < 0.05$*

Discussie

Om een antwoord te kunnen geven op de volgende onderzoeksvraag: “Welke testen zijn effectief om de spierkracht en snelheid te beoordelen voor return to play (RTP) bij bovenhandse sporters na een schouderoperatie?” is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Het doel van dit literatuuronderzoek is om inzicht te krijgen in de bestaande meetinstrumenten die worden gebruikt om de spierkracht en snelheid te beoordelen. Het gebruik van de Biodex, HHD, (M)CKQUEST, USST, SAT en een vermoeidheidsprotocol lijkt de spierkracht effectief te kunnen beoordelen, echter blijft het onduidelijk in welke mate de testen individueel iets kunnen zeggen over RTP. Een combinatie van testen lijkt hier een goede uitspraak over te kunnen doen. Het component snelheid wordt niet meegenomen in de bestaande testen. Vanuit het analyseren en kritisch beschouwen van de bestaande testen is er de mogelijkheid om een protocol te kunnen ontwikkelen voor een nieuwe schoudertest.

De onderzoeksvraag van dit literatuuronderzoek is gericht op bovenhandse sporters, dit komt overeen met de genoemde onderzoekspopulaties van de geïnccludeerde studies, wat gunstig is ten aanzien van de onderzoeksvraag. Het grootste verschil tussen de onderzoekspopulaties is dat Pontillo *et al.* (2020) en Wilson *et al.* (2020) het onderzoek uitvoerde bij participanten die een schouderoperatie hebben ondergaan. Overige studies voerde het onderzoek uit bij gezonde participanten. Dit maakt het geven van antwoord op de onderzoeksvraag lastig. Het is niet duidelijk of de gebruikte meetinstrumenten in de studies van Declève *et al.* (2020), Declève *et al.* (2021) en Cools *et al.* (2016) ook gebruikt kunnen worden bij patiënten na een schouderoperatie. Een andere discrepantie tussen de onderzoekspopulaties is dat Declève *et al.* ook participanten includeert die niet of weinig sporten. Tot slot kan de manier van werving en de kleinschaligheid van de steekproeven ook invloed hebben op de generaliseerbaarheid van dit literatuuronderzoek. Aanneembaar is dat door middel van vrijwillige aanmelding de testresultaten positief beïnvloed kunnen worden, ervanuit gaande dat dit voornamelijk pro-actieve participanten zijn. In de studie van Cools *et al.* werd wel een grotere steeproef gedaan.

Mannen zijn overwegend in de meerderheid bij de verschillende studies, dit kan consequenties hebben voor de resultaten in verband met de anatomische verschillen tussen mannen en vrouwen. Er zijn veel gepubliceerde studies waarbij het verschil tussen mannen en vrouwen en het verschil in leeftijdsgroepen wordt onderzocht. Lorson *et al.* (2013) onderzocht dit verschil bij adolescenten en volwassenen, waarbij specifiek werd gekeken naar het werpen. In deze studie is een significant verschil te zien tussen geslacht en de verschillende leeftijdsgroepen. De studie suggereert dat dit effect heeft op de balsnelheid (Lorson *et al.*, 2013). Tevens beschrijft de studie van Cools *et al.* (2016) een significant verschil tussen geslacht, dominante- versus niet-dominante zijde en sportdiscipline. Het is aanneembaar dat de genoemde factoren ook een rol spelen bij de uitkomsten van de andere testen. De invloed van deze factoren zal worden opgenomen in het protocol van de nieuwe schoudertest, om resultaten individueler te kunnen beoordelen. De studie van Wilson *et al.* (2020) laat geen verschil zien tussen het type operatie en de behaalde resultaten, dit verschil wordt niet opgenomen in de test.

Uit de studie van Cools *et al.* (2016) blijkt dat de HDD een betrouwbaar meetinstrument is voor het meten van de isometrische spierkracht voor de dominante zijde en niet-dominante zijde. Wilson *et al.* (2020) geeft geen maat aan voor de betrouwbaarheid van de Biodex, maar toont wel een significant verschil aan in spierkracht voor de operatieve zijde en niet-operatieve zijde. Voor de ER60, ER180 en de IR60 geldt dat de Biodex instaat is om het verschil in isokinetische spierkracht te beoordelen. Voor de IR180 is dit niet significant (Wilson *et al.*, 2020). Hieruit blijkt dat deze uitgangshouding minder geschikt is voor het beoordelen van het verschil in isokinetische spierkracht tussen beide zijdes. Echter geldt voor zowel het gebruik van de HHD als van de Biodex dat het meten van de isometrische- en isokinetische spierkracht weinig zegt over de functie van de schouder tijdens het werpen. Voor de functionele situatie is de concentrische- en excentrische fase tijdens de

beweging van belang. Deze fases komen niet voldoende aanbod bij het gebruik van de HHD. Tijdens de uitvoering van de Biodex is wel sprake van een concentrische- en excentrische fase, maar hierbij wordt ook geen functionele beweging gemaakt. Er is een minimale overeenkomst tussen isometrische- en isokinetische spierkracht en de krachtvorm die wordt gebruikt tijdens het uitvoeren van een sport specifieke taak. In de studies van Declève *et al.* (2021) en Declève *et al.* (2020) wordt dit bevestigd. Hier wordt een zwakke correlatie gevonden tussen het meten van de spierkracht middels de HHD en het uitvoeren van de MCKCUEST en de SAT. De studie van Wilson *et al.*, waarin 84% van de participanten de krachtdoelen niet behaald in tegenstelling tot de functionele doelen die in 40% van de participanten niet worden behaald, laat eveneens zien dat de spierkracht en de functie weinig overeenstemming hebben. Op basis hiervan wordt isometrische- en isokinetische spierkracht verder niet meegenomen.

In de studie van Pontillo *et al.* (2020) wordt de ICC waarde niet in de studie zelf onderzocht maar wordt een ICC waarde benoemd van 0.922 voor de CKCUEST, afkomstig uit de studie van Goldbeck *et al.* (2000). Er kan geconcludeerd worden dat (M)CKCUEST, USST en SAT een matige tot uitstekende mate van betrouwbaarheid hebben (Pontillo *et al.*, 2020; Wilson *et al.*, 2020; Declève *et al.*, 2020; Declève *et al.*, 2021). Opvallend is dat de functionele testen individueel van elkaar ook weinig kunnen zeggen over de beoordeling van RTP. De CKCUEST wordt uitgevoerd in een gesloten keten middels een statische houding en USST wordt uitgevoerd in een zittende houding (Declève *et al.*, 2021; Wilson *et al.*, 2020). De SAT maakt gebruik van een elastiek, wat een andere manier van spieraanspanning geeft (Declève *et al.*, 2020). Bovendien kunnen de eigenschappen van elastiek in de loop van de tijd afnemen wat de testresultaten kan beïnvloeden. Zoals eerder beschreven is een goede samenwerking van de romp, onderste extremiteit en segmenten van de schoudergordel, arm, onderarm en hand nodig voor het verhogen van de werpafstand en snelheid (Doede *et al.*, 2010; Zanon *et al.*, 2020; Chelly *et al.*, 2010). Aangezien de (M)CKCUEST, USST en SAT hier geen gebruik van maken, kan de onderste extremiteit niet bijdragen aan het acceleratieproces. Voor de nieuwe schoudertest zal gekozen worden voor een andere uitgangshouding en beweging die representatief is voor de bovenhandse sporter.

Cools *et al.* (2016) is de enige studie die gebruik maakt van een aparte warming-up procedure. Bij de studies van Declève *et al.* (2021) en Declève *et al.* (2020) wordt een oefenserie uitgevoerd. Het uitvoeren van een warming-up kan voordelig zijn ten aanzien van de veiligheid waarmee de test vervolgens wordt uitgevoerd. Het toepassen van een oefenserie kan zorgen voor gewenning wat een beter testresultaat kan opleveren. Indien de mate van vermoeidheid niet goed wordt afgestemd op de test kan dit een negatieve uitwerking hebben. Bij het protocol voor de nieuwe schoudertest zal hier rekening mee gehouden worden.

Het berekenen van de uitkomsten verschilt per studie. De uitkomsten van de USST worden vergeleken met de contralaterale zijde en de resultaten van de CKCUEST worden beoordeeld aan de hand van normwaarden (Wilson *et al.*, 2020; Pontillo *et al.*, 2020). In de studie van Declève *et al.* (2020) wordt rekening gehouden met de dominante- en de niet-dominante zijde door een berekening toe te passen, waarbij het aantal aanrakingen vermenigvuldigd wordt met 68% van het lichaamsgewicht en gedeeld wordt door 15. In de studie van Wilson *et al.* (2020) wordt ook rekening gehouden met dit verschil door een correctie van 10% toe te passen bij de USST. Het is niet duidelijk welke manier van evaluatie het meest effectief is. Door het aangetoonde verschil in dominante- versus niet-dominante zijde zal deze berekening meegenomen worden in het protocol van de nieuwe schoudertest. Ook andere berekeningen kunnen worden toegepast. De vergelijking met de contralaterale zijde kent ook nadelen. Er is namelijk altijd een verschil tussen de dominante- en niet-dominante zijde, dit kan per individu verschillen. Normwaarden zouden mogelijk een betere uitspraak kunnen doen over de testresultaten, een nadeel hiervan kan zijn dat grootschalig vervolgonderzoek nodig is om data te verzamelen om rekening te kunnen houden met de individuele factoren.

In de studies van Wilson *et al.* (2020) en Pontillo *et al.* (2020) worden voorgestelde doelen niet

behaald. Pontillo *et al.* stelde de doelen bij waardoor ze alsnog behaald werden. Dit kan verschillende oorzaken hebben, zoals: te hoge verwachtingen, te korten in het revalidatie traject, motivatie van de patiënt en gebruik van de juiste meetinstrumenten. Functionele doelen kunnen makkelijker worden behaald. De mogelijkheid bestaat dat hierbij andere spiergroepen rondom het schoudergewricht kunnen compenseren voor tekorten aan spierkracht in de schouder. Door de uitdagende eisen zijn de testen minder geschikt voor milde stadia van schouderrevalidatie. Voor het ontwikkelen van het protocol voor de nieuwe schoudertest zal kritisch worden gekeken naar de moeilijkheidsgraad en het stadium van herstel om de schouder op de juiste manier te kunnen beoordelen.

Pontillo *et al.* (2020) is de enige studie die een uitspraak doet over de lange termijn resultaten, waarbij wordt gesuggereerd dat het algoritme een voorspelling kan doen over het voorkomen van recidieven. Ook is het de enige studie die een uitspraak kan doen over de beoordeling ten aanzien van RTP. Eerder werd in een studie van Manske *et al.* (2013) het gebrek aan standaardisatie uitgesproken. Er is weinig informatie bekend over hoe verschillende testen zich tot elkaar verhouden en welke testen het beste afzonderlijk of in combinatie kunnen worden gebruikt om de schouderfunctie te beoordelen (Manske *et al.*, 2013). De testbatterij van Pontillo *et al.* lijkt hiervoor effectief. Door met een gestandaardiseerd algoritme van verschillende testen de verscheiden spiergroepen aan te spreken, kan de testbatterij worden ingezet bij meerdere sporters en hiermee fysiotherapeuten helpen bij het beoordelen van RTP. Vervolgonderzoek zal moeten uitwijzen of het voorkomen van recidieven en het inzetten bij meerdere sporten ook geldt voor de nieuwe schoudertest. Tot slot zal het toevoegen van de nieuwe schoudertest in een testbatterij moeten worden onderzocht.

Beschouwing op eigen methodiek

Voor de totstandkoming van dit literatuuronderzoek is gebruik gemaakt van een uitgebreide zoekactie. Dit behoort tot een sterk punt van dit literatuuronderzoek. Er is actief gezocht in verschillende databases, waarbij gebruik werd gemaakt van de kennis en ervaring van een medewerker van de Hanze Mediatheek. Dit vergroot de kans op het vinden van relevante artikelen. Door gebruik te maken van het filter “<5 jaar” is de studie gebaseerd op recente literatuur. Tevens is de zoekactie en dataselectie op uitgebreide wijze vastgelegd en beschreven. Er werd kritisch gekeken naar de methodologische kwaliteit van de gevonden artikelen, door gebruikt te maken van STROBE en een kwaliteitschecklist voor diagnostiek. Dit geldt eveneens voor het bepalen van het level of evidence middels CBO-classificatie. Tot slot bestaat de onderzoekspopulatie voor overgroot deel uit bovenhandse sporters van verschillende sportdisciplines, dit maakt de uitkomsten mogelijk toepasbaar voor een groot aantal bovenhandse sporters.

Echter kent het onderzoek ook zwakke punten. De zoekactie leverde weinig resultaten op (n=55), hierdoor moesten minder relevante artikelen worden geïnccludeerd. Artikelen zijn geselecteerd door één onafhankelijke beoordelaar. De specificiteit van de onderzoeksvraag zorgde voor zeer specifieke in- en exclusie criteria, dit heeft effect op het geringe resultaat van de zoekactie. Het gebruikte filter “<5 jaar” en het gebruik van [tiab] kan hier ook invloed op hebben gehad. De onderzoekspopulaties van de geïnccludeerde studies komen niet volledig overeen met de doelgroep van de onderzoeksvraag. Hierdoor is het discutabel of resultaten van de studies volledig generaliseerbaar zijn. Bovendien waren de studies moeilijk met elkaar te vergelijken door de onderlinge verschillen. Daarbij worden de karakteristieken van de onderzoekspopulatie spaarzaam beschreven. Dit geeft onduidelijkheid over de dominante- versus niet-dominante zijde, verdeling tussen rechts- en linkshandige participanten, geopereerde zijde en het competitie niveau dat pre-existent werd beoefend.

Door het geringe resultaat van de zoekactie en de matige methodologische kwaliteit is het moeilijk om tot consensus te komen met betrekking tot het product. Er zal terughoudend moeten worden omgegaan met de resultaten van dit literatuuronderzoek. Vervolgonderzoek is wenselijk om de onderbouwing van het product te kunnen versterken.

Samenvatting product

Uit dit literatuuronderzoek blijkt dat er geen eenduidig meetinstrument is die zowel de spierkracht als snelheid kan beoordelen voor de bovenhandse sporter na een schouderoperatie. Er ontbreekt een meetinstrument die de gehele bewegingsketen aanspreekt om het werpen zo optimaal mogelijk te kunnen analyseren en de terugkeer naar de sport kan beoordelen.

Door de onderlinge verschillen in de onderzoekspopulatie en de onvolledige beschrijving hiervan is het moeilijk om de toepasbaarheid van dit literatuuronderzoek te bepalen. Bovendien heeft de manier van werving en kleinschaligheid van de geïncludeerde studies ook invloed op de generaliseerbaarheid.

De HDD, USST, (M)CKQUEST en SET geven een matige tot uitstekende mate van betrouwbaarheid weer. Echter blijft het onduidelijk of de bestaande testen die voortkomen uit dit literatuuronderzoek op zichzelf staand voldoende kunnen zeggen over de beoordeling van RTP, aangezien de testen en de situatie van de sporter niet volledig op elkaar aansluiten. Bovendien is een zwakke correlatie gevonden tussen de isometrische en isokinetische krachttesten ten opzichte van de functionele testen. Bij de nieuwe schouder test zal kritisch worden gekeken naar een representatieve uitgangshouding en beweging die overeenkomt met de situatie van de sporter. Tevens zal rekening gehouden worden met de individuele verschillen. Tot slot moet de juiste moeilijkheidsgraad gevonden worden, die afgestemd is op het stadium van herstel. Bijgaand is het verstandig om een warming-up en oefenserie toe te voegen. De resultaten van de testen kunnen op verschillende manieren worden berekend, hier is vervolgonderzoek voor nodig om normwaarden te verzamelen. Verder kan worden geconcludeerd dat er geen bestaande testen zijn die het component snelheid meenemen in de beoordeling van RTP. Verder onderzoek zou kunnen uitwijzen of de nieuwe schouder test, waarin ter discussie gestelde voor- en nadelen zijn opgenomen, de spierkracht en snelheid effectiever kan beoordelen voor RTP.

Beschrijving van het product en aanbevelingen

Na aanleiding van de onderzoeksvraag en het uitvoeren van dit literatuuronderzoek zijn de voor- en nadelen van de bestaande testen geëvalueerd. Dit resulteert in het product, bestaande uit een protocol voor een nieuwe schouder test. De test beoordeelt de functionele spierkracht, waarbij iets kan worden gezegd over het functioneren van de schouder tijdens het werpen ten aanzien van de spierkracht en snelheid.

Door de kritische punten die voortkomen uit dit literatuuronderzoek, blijkt dat er bij de bestaande testen geen beroep wordt gedaan op de gehele bewegingsketen en dat de uitgevoerde bewegingen niet representatief zijn voor de bovenhandse sporter. Door het kiezen van de juiste uitgangshoudingen en bewegingen kan de setting van de sporter nader worden geëvenaard en kunnen de uitkomsten in meerdere mate een uitspraak doen over de spierkracht en snelheid voor het bepalen van RTP. Door het combineren van een aantal factoren uit dit literatuuronderzoek is het product innovatief, waarin verschillende facetten van het werpen op de juiste manier aanbod komen. Het protocol bevat een functionele schouder test, die het werpen beoordeelt door het uitvoeren van een serie van 6 worpen in 2 verschillende stadia. Het eerste stadium is gericht op de afstand, waarin de schouder niet boven de 90° beweegt, om de test pijnvrij uit te kunnen voeren. Tijdens stadium 2 worden de worpen beoordeeld voor de afstand en hoogte. De testen van stadium 1 kunnen eerder worden toegepast in het revalidatietraject naar inzicht van de behandelend fysiotherapeut. Stadium 2 kan worden uitgevoerd indien de schouder pijnvrij kan bewegen boven de 90 graden tijdens een follow-up 5 tot 7 maanden na de schouderoperatie. In bijlage 4 is, naast het meetinstrument, ook een toelichting te vinden. Door het volgen van deze instructies kan de betrokken fysiotherapeut de betrouwbaarheid van de test verhogen. De test is praktisch toepasbaar mede door de makkelijke inzetbaarheid. Bovendien is het meetinstrument kosteneffectief en tijdefficiënt. Door het geringe aantal benodigdheden kan het makkelijk worden uitgevoerd in een

sport specifieke setting. Uitvoering van de test, inclusief de warming-up procedure en oefenserie, zal +- 30 minuten in beslag nemen.

De test is specifiek ontwikkeld voor bovenhandse sporters die na een schouderoperatie terug willen keren naar de sportactiviteit. De test kan tevens worden ingezet bij andere blessures die de bovenste extremiteit betreffen. Het protocol zal terecht komen in een omgeving, waarbij fysiotherapeuten ervaring hebben met het beoordelen van RTP bij bovenhandse sporters.

Relevantie

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag en ter onderbouwing van het protocol voor een nieuwe schouder test was het relevant om een literatuuronderzoek uit te voeren. Uit dit literatuuronderzoek blijkt welke bestaande testen worden gebruikt voor RTP. Vervolgens werd kritisch gekeken naar de voor- en de nadelen. Uit dit literatuuronderzoek kan geconcludeerd worden aan welke voorwaarden een nieuwe schoudertest zou kunnen voldoen. Hieruit ontstaat een innovatief product. De relevantie van het product voldoet aan de vraag van de opdrachtgever en geeft duidelijkheid over de “knowledge gap” vanuit de probleemstelling (Ashworth, 2019). Fysiotherapeuten die te maken hebben met bovenhandse sporters na een schouderoperatie kunnen het protocol voor de nieuwe schoudertest inzetten ter beoordeling van RTP, waarbij beoordeeld kan worden wat het niveau van de sporter is in de sport specifieke situatie.

Aanbevelingen voor de praktijk

Optimalisatie van het product wordt geadviseerd. Er moet verder onderzoek worden gedaan naar de normwaarden om de uitkomsten van de testen te kunnen vergelijken en een uitspraak te kunnen doen over onder andere betrouwbaarheid en de validiteit. Er wordt aangeraden om de ervaringen met de uitvoering van het protocol voor de nieuwe schoudertest te delen met andere deskundige in het vakgebied, om de relevantie van de test onder de aandacht te brengen. Door een grotere bekendheid van de test kan dit zorgen voor meer discussie. Gevolg hiervan kan zijn dat er meer onderzoek wordt verricht naar dit onderwerp, waardoor bovenhandse sporters beter kunnen worden beoordeeld ten aanzien van RTP. Zowel beoordelend fysiotherapeut als patiënt zullen hierbij gebaat zijn. Voor het beoordelen van de schouderfunctie moet rekening worden gehouden met meerdere componenten die van belang zijn voor het beoordelen van de spierkracht en snelheid. Hiervoor is het aan te raden een testbatterij te gebruiken van meerdere testen voordat een uitspraak wordt gedaan over het advies om terug te keren in de sport. Vervolgonderzoek is nodig om te kijken of het toevoegen van de nieuwe schoudertest in een test batterij effectief is.

Referenties

- Ashworth, B. &. (2019). Force awakens: a new hope for athletic. *British journal of sports medicine*, 524.
- Chelly, M. S. (2010). Relationships between Power and Strength of the Upper and Lower Limb Muscles and Throwing Velocity in Male Handball Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 1480-1487.
- Cools, A. V. (2016). Eccentric and isometric shoulder rotator cuff strength testing using a hand-held dynamometer: reference values for overhead athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 3838–3847.
- Declève, H. V. (2021). Reliability of the Modified CKCUEST and correlation with shoulder strength in adolescent basketball and volleyball players. *Brazilian journal of physical therapy*, 5-8.
- Declève, P. V. (2020). The Self-Assessment Corner for Shoulder Strength: Reliability, Validity, and Correlations With Upper Extremity Physical Performance Tests. *Journal of athletic training*, 350–358.
- Declève, P. V. (2021). The shoulder endurance test (SET): A reliability and validity and comparison study on healthy overhead athletes and sedentary adults. *Physical therapy in sport*, 201-207.
- Doede, A. L. (2010). *Electromyographic Analysis of Trunk Muscle Activation During a Throwing Pattern Following rotator cuff mobilization*. Opgehaald van Claremont colleges: https://scholarship.claremont.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1092&context=cmc_theses
- Goldbeck, T. &. (2000). Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test. *Journal of sport rehabilitation*, 935-945.
- Goldbeck, T. &. (2000). Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test: A Clinical Field Test. *Journal of sports rehabilitation*, 35–45.
- Higgins, J. G. (2008). Chapter 8: Assessing risk of bias in included studies. In J. A. Higgins, *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.0.1*.
- Johansson. F.R., S. E. (2015). Measuring Eccentric Strength of the Shoulder External Rotators Using a Handheld Dynamometer: Reliability and Validity. *Journal of athletic training*, 719-725.
- Lin, D. J. (2018). Shoulder Injuries in the Overhead-Throwing Athlete: Epidemiology, Mechanisms of Injury, and Imaging Findings. *Radiology*, 370-387.
- Lorson, K. S. (2013). Age and Gender Differences in Adolescent and Adult Overarm Throwing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 239-244.

- Michener, L. A. (2018). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Evaluation, Management, and Outcomes of and Return-to- Play Criteria for Overhead Athletes With Superior Labral Anterior-Posterior Injuries. *Journal of athletic training*, 209-229.
- Oberlander, M. C. (2000). Epidemiology of Shoulder Injuries in Throwing and Overhead Athletes . *Sports medicine and arthroscopy review*, 115-123.
- Pontillo, M. S. (2020). Use of an upper extremity functional testing algorithm to determine return to play readiness in collegiate football players: a case series. *International journal of physical therapy*, 1141-1150.
- R. Manske., & M. (2013). Functional Performance Testing for Power and Return to Sports . *Sports Health A Multidisciplinary Approach*, 244-250.
- Stam, C. &. (2020). *Sportblessures in Nederland*. Amsterdam: VeiligheidNL.
- Vandenbroucke, J. v. (2017). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *PLOS medicine*, 4-10.
- Wagner, E. F. (2020). The incidence of shoulder arthroplasty: rise and future projections compared with hip and knee arthroplasty. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 2601-2609 .
- Welling, W. F. (2017). Weer kunnen sporten na een stabiliserende schouder operatie? Deel 1: essentiële onderdelen van de schouderfunctie. *Sportgericht*, 40-43.
- Wilson, K. P. (2020). Return to sport testing at 6 months after arthroscopic shoulder stabilization reveals residual strength and functional deficits. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 107-114.
- Zanon, G. V. (2020). Throwing Sports. *Injury and Health Risk Management in Sports*, 509-516.

Bijlage 1: Zoekactie

Tabel 1.1: Zoektermen en synoniemen.

#1 (testen)	#2 (kracht en snelheid)	#3 (return to play)	#4 (bovenhandse sporter)	#5 (schouderoperatie)
Test	Strenght	Return to play	Overhead[tiab]	Shoulder [tiab]
Tests	Power		"overhead athlete"[tiab]	Glenohumeral [tiab]
"Physical Therapy Modalities/methods"[Mesh]	Speed	Return tot sports	athletes[tiab]	Upper extremity [tiab]
"Hand held dynamometer"[tiab]	Velocity	Return to sports criteria	throwers[tiab]	"Shoulder"[Mesh]
Biodex [tiab]	Force	Return to play criteria	"overhead sport"[tiab]	"Upper Extremity"[Mesh]
"ERET"[tiab] (External rotation edurance-test)	Acceleration[tiab]	"Return to Sport"[Mesh]	"overhead throwing athlete"[tiab] / "overhead throwing athletes"[tiab])	Surgery [tiab]
"ASH-test"[tiab] (Athletic Shoulder Test)	"Acceleration"[Mesh]		"Athletes"[Mesh]	shoulder surgery"[tiab]
"PPU-test"[tiab] (Plyometric Push Up)	"Muscle Strength"[tiab]		Racquet Sports"[Mesh]	"shoulder arthroscopy"[tiab]
"Closed kinetic chain upper extremity stability test"[tiab] / CKQUEST[tiab]	"Muscle Contraction"[Mesh])		"Volleyball"[Mesh]	"Arthroscopy"[Mesh]
"UQYBT"[tiab] (upper quarter T-balance test)	"Muscle Strength"[Mesh]		"Basketball Players" [tiab]	"General Surgery"[Mesh]
"USS"[tiab] (Unilateraal seated shot test)				"Shoulder Injuries/surgery"[Mesh])
"Exercise Test"[Mesh]				"Shoulder Pain"[Mesh]
				"Shoulder Injuries"[Mesh]

Tabel 1.2 Totale zoekactie pubmed

```

((((("Physical Therapy Modalities/methods"[Mesh]) OR ("Exercise Test"[Mesh]) OR ("Hand held
dynamometer"[tiab] OR "Biodex" [tiab] OR "ERET"[tiab] OR "ASH-test"[tiab] OR "PPU-test"[tiab]
OR "Closed kinetic chain upper extremity stability test"[tiab] OR CKQUEST[tiab] OR "UQYBT"[tiab]
OR "USS"[tiab]) OR ("Muscle Contraction"[Mesh] OR "Muscle Strength"[Mesh] OR
"Acceleration"[Mesh]) OR (Acceleration[tiab] OR "Muscle Strength"[tiab])) AND (("Athletes"[Mesh]
OR "Volleyball"[Mesh] OR "Racquet Sports"[Mesh]) OR ("Basketball Players" [tiab] OR "Overhead"
[tiab] OR "overhead athlete"[tiab] OR athletes[tiab] OR throwers[tiab] OR "overhead sport"[tiab]
OR "overhead throwing athlete"[tiab] OR "overhead throwing athletes"[tiab])) AND (("Return to
play" [tiab] OR "Return to sports" [tiab] OR "Return to sports criteria" [tiab] OR "Return to play
criteria"[tiab]) OR ("Return to Sport"[Mesh])) AND (("Shoulder" [tiab] OR "Glenohumeral" [tiab]
OR "Upper extremity" [tiab] OR "Shoulder"[Mesh] OR "Upper Extremity"[Mesh] OR "Shoulder
Injuries"[Mesh] OR "Shoulder Pain"[Mesh]) OR ("Shoulder Injuries/surgery"[MeSH] OR "General
Surgery"[Mesh] OR "Arthroscopy"[Mesh] OR "Surgery" [tiab] OR "shoulder surgery"[tiab] OR
"shoulder arthroscopy"[tiab]))

```

Tabel 1.3:
Zoekstring

Pubmed

#1	("Physical Therapy Modalities/methods"[Mesh]) OR ("Exercise Test"[Mesh]) OR "Hand held dynamometer"[tiab] OR "Biodex" [tiab] OR "ERET"[tiab] OR "ASH-test"[tiab] OR "PPU-test"[tiab] OR "Closed kinetic chain upper extremity stability test"[tiab] OR CKQUEST[tiab] OR "UQYBT"[tiab] OR "USS"[tiab])
#2	("Muscle Contraction"[Mesh] OR "Muscle Strength"[Mesh] OR "Acceleration"[Mesh]) OR (Acceleration[tiab] OR "Muscle Strength"[tiab])
#3	("Return to play" [tiab] OR "Return to sports" [tiab] OR "Return to sports criteria" [tiab] OR "Return to play criteria"[tiab]) OR ("Return to Sport"[Mesh])
#4	("Athletes"[Mesh] OR "Volleyball"[Mesh] OR "Racquet Sports"[Mesh]) OR ("Basketball Players" [tiab] OR "Overhead" [tiab] OR "overhead athlete"[tiab] OR athletes[tiab] OR throwers[tiab] OR "overhead sport"[tiab] OR "overhead throwing athlete"[tiab] OR "overhead throwing athletes"[tiab])
#5	("Shoulder" [tiab] OR "Glenohumeral" [tiab] OR "Upper extremity" [tiab] OR "Shoulder"[Mesh] OR "Upper Extremity"[Mesh] OR "Shoulder Injuries"[Mesh] OR "Shoulder Pain"[Mesh])
#6	("Shoulder Injuries/surgery"[MeSH] OR "General Surgery"[Mesh] OR "Arthroscopy"[Mesh] OR "Surgery" [tiab] OR "shoulder surgery"[tiab] OR "shoulder arthroscopy"[tiab])
#7	#1 OR #2 AND #3 AND #4 AND #5 OR #6
#8	# 7 AND (Filter: < 5 years)

Tabel 1.4: Cinahl & SPORTdiscus
Zoekstring

#1	(Test OR tests OR "Hand held dynamometer" OR biodex OR "ERET" OR "ASH-test" OR "PPU-test" OR "Closed kinetic chain upper extremity stability test" OR "UQYBT" OR "USS")
#2	(strength OR power OR "power output" OR speed OR velocity OR force OR acceleration)
#3	("Return to play" OR "return to sports" OR "return to sports criteria" OR "return to sport criteria")
#4	(Overhead OR "overhead athlete" OR athletes OR throwers OR "overhead sport" OR "overhead throwing athlete")
#5	(Shoulder OR glenohumeral OR "upper extremity")
#6	(Surgery OR "shoulder surgery" OR "shoulder arthroscopy")
#7	#1 AND #2 AND #3 AND #4 AND #5 AND #6
#8	# 7 AND (Filter: < 5 years)

Bijlage 2: The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies

	Item No	Recommendation	Page No
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract	
		(b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	
Introduction			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	
Methods			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	
Participants	6	(a) <i>Cohort study</i>—Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up <i>Case-control study</i>—Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls <i>Cross-sectional study</i>—Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants	

		(b) <i>Cohort study</i>—For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed <i>Case-control study</i>—For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case	
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding	
		(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions	
		(c) Explain how missing data were addressed	
		(d) <i>Cohort study</i>—If applicable, explain how loss to follow-up was addressed <i>Case-control study</i>—If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed <i>Cross-sectional study</i>—If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy	

(e) Describe any sensitivity analyses			
Results			
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed	
		(b) Give reasons for non-participation at each stage	
		(c) Consider use of a flow diagram	
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders	
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest	
		(c) <i>Cohort study</i> —Summarise follow-up time (eg, average and total amount)	
Outcome data	15*	<i>Cohort study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures over time	
		<i>Case-control study</i> —Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure	
		<i>Cross-sectional study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures	
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included	
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized	

		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period	
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses	
Discussion			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives	
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias	
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence	
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results	
Other information			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based	

*Give information separately for cases and controls in case-control studies and, if applicable, for exposed and unexposed groups in cohort and cross-sectional studies.

Bijlage 3: Checklist diagnostische test

Beoordelingscriteria voor een onderzoek naar het onderscheidend vermogen van een diagnostische test

Naam beoordelaar:Datum:

Titel:

Auteurs:

Bron:

Korte beschrijving referentietest:

Korte beschrijving indextest:

Plaats indextest in diagnostische pad: triage / add-on / replacement

VALIDITEIT

Item	+	-	?
1. Was de selectie van patiënten voor het onderzoek valide?			
2. Is een valide referentietest toegepast?			
3. Werden de referentietest en de indextest onafhankelijk (blind) van elkaar beoordeeld?			
4. Was de beslissing om de referentietest uit te voeren onafhankelijk van de uitslag van de indextest?			
5. Werden uitvallers uit het onderzoek gerapporteerd en werd de reden van uitval uitgelegd?			

© Bohn Stafleu van Loghum is een imprint van Springer Media B.V., onderdeel van Springer Nature 2018

R. J. P. M. Scholten, M. Offringa en W. J. J. Assendelft (Red.), *Inleiding in evidence-based medicine*, https://doi.org/10.1007/978-90-368-1978-7_4

Bijlage 4: Functionele schouder test

Invulformulier Schouder test

Naam patiënt: _____

Dominante zijde: _____

Naam therapeut: _____

Lengte (cm): _____

Diagnose: _____

Gewicht (kg): _____

Datum van blessure/operatie: _____

Geslacht/leeftijd: m/v & _____

Aangedane zijde: _____

Sport discipline: _____

Procedure

1. Warming-up procedure wordt gestart.
2. Patiënt neemt plaats achter de vooraf geplaatst lijn.
3. Volgende instructie wordt gegeven: In geval van stadium 1 "Probeer de bal zo ver mogelijk te gooien" en in geval van stadium 2 "Probeer de bal zo ver en zo hoog mogelijk tegen de wand aan te gooien"
4. Oefenserie wordt gestart.
5. Patiënt neemt de bal in de handen en beweegt volgens aangegeven richtlijn. (zie toelichtingsformulier)
6. De afstand wordt gemeten.
7. Eerste berekening: Vergelijking met normatieve data wordt uitgevoerd. 10% correctie wordt toegepast voor dominante zijde.
8. Tweede berekening: Vergelijking tussen links en rechts wordt gemaakt. 10% correctie wordt toegepast voor dominante zijde. Score aangedane zijde : score niet-aangedane zijde x 100 = ____.

Tabel 1: Data collectie

Datum: _____

	Poging 1	Poging 2	Gemiddelde
Worp 1			
worp 2			
worp 3			
worp 4			
worp 5			
worp 6			

Tabel 2: Uitkomsten**Datum:**

	Verkregen data (incl. 10% gecorrigeerd voor dominante zijde)	Normatieve data (1 ^e berekening)	% (2 ^e berekening)
Worp 1			
worp 2			
worp 3			
worp 4			
worp 5			
worp 6			

Uitgebreide toelichting van het meetinstrument: **Modified shoulder test**

Tabel 1: Algemene gegevens

Lichaamsregio	Bovenste extremiteit
Aandoening	Bewegingsapparaat (bot, gewrichts- en kraakbeenaandoeningen)
Domein ICF	Activiteiten en participatie (Bewegingssysteem, Mobiliteit/bewegen, Activiteiten)

Korte beschrijving: De “Functionele schoudertest” is een meetinstrument dat wordt gebruikt om de Return To Play (RTP) te beoordelen bij bovenhandse sporters na het ondergaan van een schouderoperatie. De test bestaat uit een zestal variaties van werpen en kan worden ingezet tijdens 2 verschillende stadia van de revalidatie. Het meetinstrument meet de afstand van de worp waarbij de spierkracht onder snelheid wordt beoordeeld.

Doelgroep: Bovenhandse sporters na een schouderoperatie.

Doel van het meetinstrument: Inventariserend en evaluatief/effectiviteit.

Soort/vorm van het meetinstrument:

- Performance test/ functionele test.
- Opbouw > Total 6 items per stadium.
- Invulinstructies > De therapeut vult data collectie en uitkomsten in op het score formulier aan de hand van de gegeven instructies benoemd in het toelichtingsformulier.
- Meetniveau: Per item wordt afzonderlijk van elkaar gescoord. 2 verschillende berekeningen worden toegepast. Ordinaal meetniveau.

Hanteerbaarheid:

- Taal > Nederlands
- Benodigdheden > Invulformulier en pen, medicine ball (1 kg), meetlint, tape, laser afstandsmeter.
- Randvoorwaarden > Geschikte locatie (met hoge muur/wand).
- Benodigde tijd > +- 30 minuten

Normgegevens:

- Toekomstige normatieve data dient te worden verzameld.

Vorbereiding:

- Verzamel de benodigdheden.
- Stadium 1: Plak met de tape een horizontale lijn af, waarbij je achter deze lijn voldoende ruimte overhoud om zo ver mogelijk te kunnen werpen.
- Stadium 2: Plak met de tape een horizontale lijn af 2 meter vanaf de muur.

Warming- up procedure:

Voorafgaand aan de test wordt een korte warming-up gedaan. Deze warming-up bestaat uit 3 oefeningen, weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Warming-up procedure

Oefening	Frequentie	Afbeelding
Kaats bewegingen tegen de muur Instructie: Vanuit een plankpositie korte stootjes geven tegen de muur, waarbij je enkele centimeters loskomt van de muur.	3 x 15	
Wall wash Instructie: Strek de arm vanuit gebogen positie in schuine richting naar het plafond. Vrije arm beweegt mee in tegenovergestelde richting.	3 x 15	
Uitstrekken met medicine ball (1kg) Instructie: Vanuit een squat positie, waarbij je de bal met beide handen omvat uitstrekken.	3 x 15	

Oefenserie:

Per uitgangspositie dient éénmaal geoefend te worden. Oefenpoging vindt plaats voorafgaand aan de te testen worp. Oefenworp dient meteen opgevolgd te worden door test poging 1 en 2.

Omschrijving van de test:

De test bestaat uit 2 verschillende stadia. Stadium 1 kan worden uitgevoerd indien de schouder nog niet pijnvrij kan bewegen boven de 90°, indien dit wel het geval is kan stadium 2 worden ingezet. De test bestaat uit 6 verschillende worpen. Worpen dienen uitgevoerd te worden in volgorde van het protocol.

Instructie luidt als volgt:

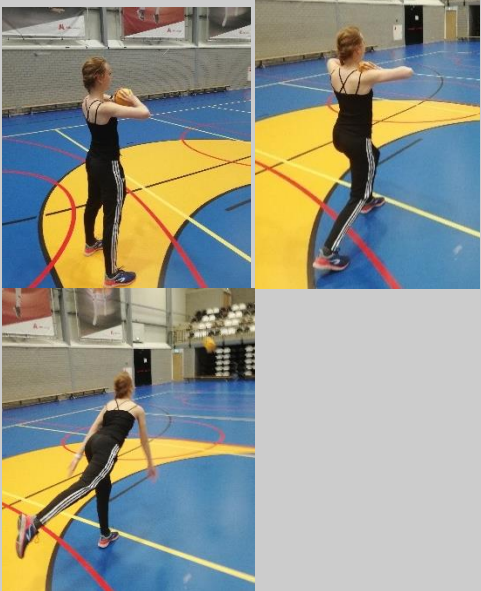
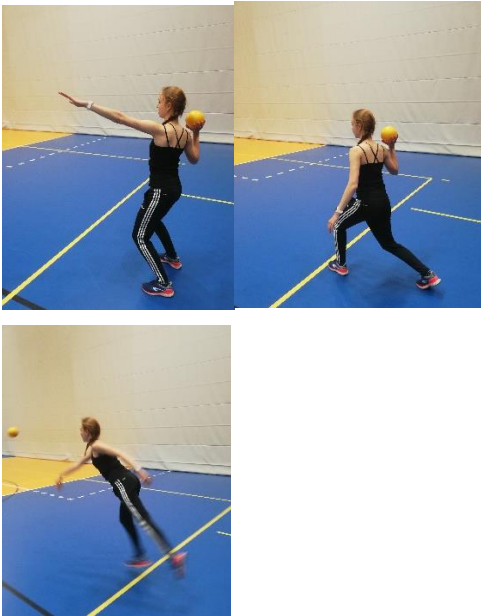
- In geval van stadium 1 “Probeer de bal zo ver mogelijk te gooien”
- In geval van stadium 2 “Probeer de bal zo ver en zo hoog mogelijk tegen de wand aan te gooien”

Springen is hierbij toegestaan, maar niet een vereiste.

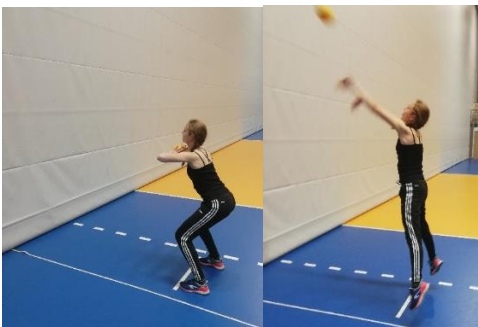
Elke worp wordt tweemaal uitgevoerd met een rustperiode van 45 seconden tussen de verschillende pogingen.

Tabel 3: Stadium 1

Worp	Variatie	Omschrijving	Afbeelding
1	Tweezijdige worp vanuit tweebeenige squat positie.	Voeten worden geplaatst achter de lijn. Bal wordt vastgehouden in beide handen middels omvattende greep. Tijdens het in veren worden de knieën gebogen in een squat positie en wordt de bal richting de borst gebracht. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in voorwaartse richting: acceleration, deceleration en follow through. Let op! De schouder komt niet boven de 90°	
2	Eenzijdige worp middels niet-aangedane zijde vanuit tweebeenige squat positie.	Voeten worden geplaatst achter de lijn. Bal wordt vast gehouden met de niet-aangedane zijde middels omvattende greep. Tijdens het in veren worden de knieën gebogen in een squat positie en wordt de bal naast de schouder gebracht. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in voorwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through. Let op! De schouder komt niet boven de 90°	

3	Eenzijdige worp middels aangedane zijde vanuit tweebeenige squat positie.	Voeten worden geplaatst achter de lijn. Bal wordt vast gehouden aan de aangedane zijde middels omvattende greep. Tijdens het in veren worden de knieën gebogen in een squat positie en wordt de bal naast de schouder gebracht. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in voorwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through. Let op! De schouder komt niet boven de 90°	
4	Tweezijdige worp waarbij een uitstap plaats vindt met het tegenovergestelde been.	De beweging wordt gestart vanaf een kleine afstand vanaf de lijn. Bal wordt vastgehouden in beide handen middels omvattende greep. De uitval pas wordt gezet tijdens de voorwaartse beweging. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in voorwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through. Voet dient achter de lijn te blijven. Let op! De schouder komt niet boven de 90°	
5	Eenzijdige worp middels niet de aangedane zijde waarbij een uitstap plaats vindt met het tegenovergestelde been.	De beweging wordt gestart vanaf een kleine afstand vanaf de lijn. Bal wordt vast gehouden aan de niet-aangedane zijde middels omvattende greep en naast de schouder gebracht. De uitval pas wordt gezet tijdens de voorwaartse beweging. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in voorwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through. Voet dient achter de lijn te blijven. Let op! De schouder komt niet boven de 90°	
6	Eenzijdige worp middels aangedane zijde waarbij een uitstap plaats vindt met het tegenovergestelde been.	De beweging wordt gestart vanaf een kleine afstand vanaf de lijn. Bal wordt vast gehouden aan de aangedane zijde middels omvattende greep en naast de schouder gebracht. De uitval pas wordt gezet tijdens de voorwaartse beweging. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in voorwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through. Voet dient achter de lijn te blijven. Let op! De schouder komt niet boven de 90°	

Tabel 4: Stadium 2

Worp	Variatie	Omschrijving	Afbeelding
1	Tweezijdige worp vanuit tweebeenige squat positie.	Voeten worden geplaatst achter de lijn. Bal wordt vastgehouden in beide handen middels omvattende greep. Tijdens het in veren worden de knieën gebogen in een squat positie en wordt de bal richting de borst gebracht. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in opwaartse richting: acceleration, deceleration en follow through.	
2	Eenzijdige worp middels de niet-aangedane zijde vanuit tweebeenige squat positie.	Voeten worden geplaatst achter de lijn. Bal wordt vast gehouden aan de niet-aangedane zijde middels omvattende greep. Tijdens het in veren worden de knieën gebogen in een squat positie en wordt de bal naast de schouder gebracht. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in opwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through.	
3	Eenzijdige worp middels aangedane zijde vanuit tweebeenige squat positie.	Voeten worden geplaatst achter de lijn. Bal wordt vast gehouden aan de aangedane zijde middels omvattende greep. Tijdens het in veren worden de knieën gebogen in een squat positie en wordt de bal naast de schouder gebracht. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in opwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through.	
4	Tweezijdige worp waarbij een uitstap plaats vindt met het tegenovergestelde been.	De beweging wordt gestart vanaf een kleine afstand vanaf de lijn. Bal wordt vastgehouden in beide handen middels omvattende greep. De uitval pas wordt gezet tijdens het in veren waarbij de bal voor de borst wordt gebracht. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in opwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through.	

		Voet dient achter de lijn te blijven.		
5	Eenzijdige worp middels de niet-aangedane zijde waarbij een uitstap plaats vindt met het tegenovergestelde been.	De beweging wordt gestart vanaf een kleine afstand vanaf de lijn. Bal wordt vast gehouden aan de niet-aangedane zijde middels omvattende greep en naast de schouder gebracht. De uitval pas wordt gezet tijdens de voorwaartse beweging. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in opwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through. Voet dient achter de lijn te blijven.	 	
6	Eenzijdige worp middels aangedane zijde waarbij een uitstap plaats vindt met het tegenovergestelde been..	De beweging wordt gestart vanaf een kleine afstand vanaf de lijn. Bal wordt vast gehouden aan de aangedane zijde middels omvattende greep en naast de schouder gebracht. De uitval pas wordt gezet tijdens het in veren waarbij de bal naast de schouder wordt gebracht. De arm beweegt in de volgende fases bij het uitstoten in opwaartse richting: wind up, early cocking, late cocking, acceleration, deceleration en follow through. Voet dient achter de lijn te blijven.		

Meetmoment en berekening:

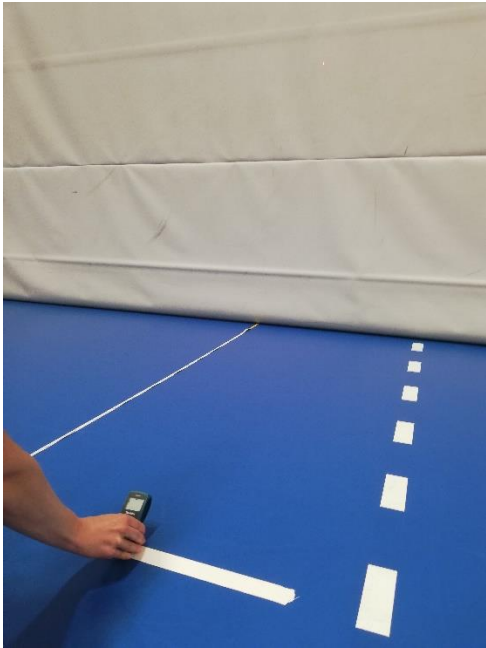
Stadium 1: De afstand wordt gemeten vanaf het midden van de vooraf afgeplakte lijn tot het punt waar de bal de grond raakt. De bal wordt stil gelegd op dit punt en vervolgens wordt middels een afstandsmeter gekeken hoeveel meter de bal heeft afgelegd.

Stadium 2: De afstand wordt gemeten vanaf het midden van de horizontale lijn tot het punt waar de bal de muur heeft geraakt. Hierbij wordt de afstandsmeter schuin op de muur gericht.

Invulformulier wordt ingevuld middels de volgende berekeningen:

- Eerste berekening: Normatieve data (verkregen uit vervolgonderzoek) wordt opgezocht waarbij rekening wordt gehouden met lengte, gewicht, leeftijd en sportdiscipline. Data wordt ingevuld voor het daarvoor bestemde notitie vak. Verkregen afstand wordt gecorrigeerd voor dominante zijde met 10%, en ingevuld op het formulier.
- Tweede berekening: Vergelijking tussen links en rechts wordt gemaakt. 10% correctie wordt toegepast voor dominante zijde. Score aangedane zijde : score niet-aangedane zijde x 100 = _____. Waardes worden genoteerd op de daarvoor bestemde notitie vak op het invulformulier.

Meetmoment

Stadium 1	Stadium 2
	

Voorbeeld:

- Normatieve data voor 24 jarige volleybal speler (84 kg, 1.90cm) is 6.24 meter.
- Uitkomstmaat WOPR 2 (niet-aangedane zijde) is 5.90 meter. WOPR 3 (aangedane zijde) is 5.33 meter.
- Aangedane zijde is tevens dominante zijde.
- Correctie van 10% voor dominante zijde: $5.33 - (5.33:100 \times 10 = \dots) = 4,80$
- % van symmetrie: $4.80:5.90 \times 100 = 81,36$

Tabel 3: Voorbeeld uitkomsten

Uitkomsten			Datum:
	Verkregen data (incl. 10% gecorrigeerd voor dominante zijde)	Normatieve data (1 ^e berekening)	% (2 ^e berekening)
Worp 1			
Worp 2	5.90	6.24	-
Worp 3	4.90	6.24	81.36
Worp 4			
Worp 5			
Worp 6			