

2017

Het effect van een tien weeks unilateraal krachttrainingsprogramma gericht op de onderste extremiteit, met integratie van core stability, op sprintsnelheid, balsnelheid bij slaan en werpen.



Samenvatting

In een poging de atleten van Scimitars Baseball Academy te laten groeien op praktisch alle grond motorische eigenschappen word er krachttraining aan het sportspecifieke programma toegevoegd. In de ideale wereld zou de academy het meest tijd besteden aan de meest effectieve vormen van krachttraining om spelers maximaal in hun potentieel te laten ontwikkelen. Het is echter de vraag welke vorm van krachttraining past bij de leeftijdsgroepen in de academy, en wat de transfer van de krachttraining bijdraagt aan sportspecifieke parameters. Dit onderzoek heeft gekeken naar verschillen in vormen van krachttraining en de transfer hiervan door de volgende onderzoeksvraag te hanteren;

“Wat is het effect van een tien weeks unilateraal krachttrainingsprogramma gericht op de onderste extremiteit (met integratie van de core stabiliteit) van aspiranten en junioren bij Scimitars Baseball Academy op sprintsnelheid, balsnelheid bij slaan en werpen?”

Aan dit onderzoek hebben 29 deelnemers deelgenomen. Na inclusie werden de deelnemers verdeeld over een interventiegroep en een controlegroep. Beide volgde een tien weekend durend krachttrainingsprogramma, bij de interventiegroep gericht op unilaterale krachtoefeningen, de controlegroep deed bilaterale krachtoefeningen. Echter, 4 atleten zijn in dit onderzoek gestopt of uitgesloten, en in een paar gevallen namen ze niet deel in één van de 3 testen. Bij die testen zijn hun resultaten niet meegenomen. Sporters namen deel aan 3 testen; 30 yards sprint, slaan, en werpen of pitching. Niet pitchers werden getest op werpen en pitchers op pitching.

Bij pitchers is in de interventiegroep aan de unilaterale krachttraining het set-by-set principe uit contrast training toegevoegd voor de volgorde van kracht en sportspecifieke training. Dit houdt in dat atleten eerst een krachtoefening uitvoeren en daarna meteen een sportspecifieke oefening. De controlegroep voerde bij pitching eerst alle pitchoefeningen uit, en daarna in een blok alle krachtoefeningen.

Er vond een 0-meting en een 1-meting plaats in een gecontroleerde omgeving. Voor sporters die op dit niveau trainen en presteren zou volgens de literatuur de sportspecifieke transfer van unilaterale krachttraining hoger zijn, en de honkbal specifieke prestaties dus meer verbeteren.

De interventiegroep liep 0,25 s. (SD=0,27) sneller -5,60% op de 30 yards 1-meting, voor de controlegroep was de verbetering op 30 yards van 0,20 s.(SD=0,45) -3,81%.

De werpsnelheid voor pitchers in de interventiegroep zijn gemiddeld met 0,27 MpH (SD=7,94) achteruit gegaan, -0,39%. In de controlegroep zijn pitchers gemiddeld 1,66 MpH (SD=5,01) harder +2,94% gaan pitchen.

Op normaal werpen zonder pitchbeweging en werpheuvel is te interventiegroep gemiddeld 1,08 MpH (SD=7,94) harder+1,63% gaan gooien, en de controlegroep 1,46 MpH (SD=3,58), =2,28%.

De snelheid van de bal na het slaan is bij de interventiegroep in de 1-meting met 1,52 MpH (SD=9,37) toegenomen,+2,28%. Bij de controlegroep was dit 0,68 MpH (SD=7,19) van 0,84 MpH, en toename van 1.01%.

De gevonden verschillen wijzen niet uit dat bij deze populatie unilaterale krachttraining meer prestatieverbetering bewerkstelligt dan bilaterale training. Voor optimalisatie van prestatieverbetering lijkt het zinvol om bij deze populatie beide trainingsvormen in balans aan te bieden.

Voorwoord

Werken met, en topsporters beter laten presteren, dat is de reden dat ik de afgelopen twee jaar gekozen heb stage te lopen bij de KNBSB. Met de minor Sports Performance heb ik kunnen ontdekken hoe geweldig ik het vind om binnen topsport Strength & Conditioning te verzorgen voor topsporters. Ik heb dankzij de stages een leerproces doorlopen en mijzelf praktisch van nul opgewerkt tot de vaardigheden en kennis die ik nu heb.

Veel van de filosofie die binnen de KNBSB leeft met betrekking tot talentontwikkeling onderschrijf ik. Hoe deze wordt toegepast sluit aan bij mijn overtuigingen en heeft deels die overtuigingen doen ontstaan. Er is veel ruimte voor innovatieve gedachten en werkwijzen vanuit het perspectief van motorisch leren. Na een jaar stage te hebben gelopen bij Bixie Baseball Academy heb ik kunnen leren en wennen aan het toepassen van onder andere krachttraining en loopscholing off-season en in-season. Veelal is het de intentie kracht te integreren in de sportspecifieke trainingsetting om overload en zelforganisatie te laten samengaan in een poging het midden van het centraal perifeer model te bereiken. Zo proberen we talenten optimaal te laten leren en fysiek beter te laten presteren. Mijn laatste jaar op Fontys Sporthogeschool heb ik willen afsluiten met het testen van een deel van de trainingsmethoden waarmee ik 2 jaar gewerkt heb.

Veel dank gaat uit naar Robin van Doornspeek die mij de kans heeft gegeven te onderzoeken wat ik zelf heb aangedragen, en tijdens het onderzoek geen hulpvraag ontevreden beantwoord heeft gelaten. Dank gaat uit naar Willem Gosens die mij begeleid heeft vanuit Fontys Sporthogeschool, zijn feedback heeft deze scriptie mede gevormd tot wat het is. Ook wil ik Martijn Nijhoff bedanken die de inspiratie is geweest voor het ontwikkelen van mijn passie en interesse voor motorisch leren.

“Never let the fear of striking out get in your way.” – Babe Ruth

Amersfoort, Mei 2017

Inhoud

Samenvatting.....	1
Voorwoord.....	2
Inleiding.....	5
Leeswijzer	7
1. Literatuuronderzoek.....	8
1.1 Honkbal.....	8
1.2 Strength and Conditioning.....	8
1.3 Krachttraining en haar beperkingen.....	9
1.4 Krachttraining en snelheid; typen krachttraining.	11
1.5 Unilaterale training	12
1.6 Contrast training.....	13
1.7 Plyometrie	15
2. Onderzoeksmethodologie.....	16
2.1 Deelnemers.....	16
2.2 Trainingsschema's	17
2.3 Randvoorwaarden training	18
2.4 Testschema, procedure en data collectie	18
2.5 Data verwerking.....	19
3. Resultaten.....	20
3.1 Totaalanalyse.....	20
3.1.1 Sprint.....	20
3.1.2 Pitching.....	21
3.1.3 Werpen.....	21
3.1.4 Slaan.....	21
4. Discussie	22
4.1 Interpretatie van de resultaten.....	22
4.1.1 Sprint.....	22
4.1.2 Pitching	22
4.1.3 Werpen	22
4.1.4 Slaan	23
4.2 In- en externe invloeden.....	23
5. Conclusie en aanbevelingen	25

5.1 Conclusie	25
5.2 Aanbevelingen.....	26
6. Literatuurlijst	27
7. Bijlagen	31

Inleiding

Bij de Koninklijke Nederlandse Baseball en Softbal Bond (KNBSB) is in 2000 de eerste honkbalschool opgericht, Unicorns Rotterdam. In de loop der jaren zijn hier 6 honkbalscholen bij gekomen die samen in een competitie spelen, en heeft de KNBSB een meerjarenopleidingsplan opgesteld. Doel van dit plan is optimale talentontwikkeling door op top en professioneel niveau te trainen om na hun opleiding door te stromen naar topsportverenigingen in de Nederlandse hoofdklasse of Amerika. De talenten gaan naar LOOT-scholen en worden getraind in topfaciliteiten met topbegeleiding.

In deze academies trainen ze niet alleen honkbal specifiek, maar doen ze ook aan krachttraining, loop/sprinttraining, mobiliteit, coördinatie en meer, ten einde ze volwaardige atleten te maken. Hierbij is veel aandacht voor de theorie binnen motorisch leren om ze onbewust bekwaam te laten sporten. De programma's worden geadviseerd vanuit de bond, en naar wens van de academy aangepast of uitgebreid. Er wordt hierbij geperiodiseerd te werk gegaan. Voor de academies is een goede inhoudelijke keuze voor trainingsvormen natuurlijk voorwaardelijk voor optimale ontwikkeling van het lichaam, geest en de capabiliteit (vaardigheden) van de atleten. Welzijn, veiligheid, mentale weerbaarheid/belastbaarheid en plezier in het sporten zijn belangrijke aspecten om rekening mee te houden gezien er gewerkt wordt met atleten in de groei, of zelfs de groeispurt. Op deze manier worden de atleten breed ontwikkeld. Voor betreft de fysieke training ligt het vertrekpunt in de basis grond motorische eigenschappen, kracht, uithoudingsvermogen, snelheid, coördinatie en flexibiliteit.

Dit onderzoek vindt plaats onder jonge talentvolle honkballers die spelen honkbal bij Scimitars Baseball Academy uit Bussum. De fysieke trainers hier hebben na vorig jaar (2015-16) de conclusie getrokken dat een aantal grond motorische eigenschappen niet genoeg ontwikkeld zijn. Om meerdere motorische eigenschappen te ontwikkelen én te koppelen is het plan ontstaan binnen de krachttraining een combinatie van unilaterale en contrasttraining te maken. De wens de atleten beter te laten presteren in termen van stabiliteit, kracht en snelheid leidt tot de volgende vraagstelling:

“Wat is het effect van een tien weeks unilateraal krachttrainingsprogramma gericht op de onderste extremiteit (met integratie van de core stabiliteit) van aspiranten en junioren bij Scimitars Baseball Academy op sprintsnelheid, balsnelheid bij slaan en werpen?”

Scimitars Baseball vertegenwoordigd de regio Midden Nederland. Het traint bij de faciliteiten van HCAW en heeft veel professioneel betrokken parttime medewerkers/ex-topsporters met elk hun eigen specialiteiten. Er zijn 2 teams waarbij de aspiranten zijn onderverdeeld in de leeftijd 12-15 jaar en de junioren in de leeftijd 15-18. Deze honkballers hebben een talentstatus en trainen buiten wedstrijden 4,5-6 uur per week.

De resultaten en/of suggesties uit dit onderzoek zullen de Strength and Conditioning coaches bij de KNBSB inzicht geven in welke invulling, opbouw en koppeling van kracht en honkbal oefeningen het best motorische eigenschappen kracht, snelheid en stabiliteit sportspecifiek verbeteren. Dit zal extra toegevoegde waarde hebben voor beginnende aspiranten, zij-instromers en de trainingsperiode richting sportspecifieke training overlappend met de trainingsperiode naar de competitie toe. Ook tijdens de

competitie zijn de suggesties bruikbaar en hoogstwaarschijnlijk het onderhouden waard, al is er dan minder trainingstijd voor beschikbaar.

Leeswijzer

Eerst volgt er een samenvatting van dit onderzoek. Daarna geeft de auteur informatie over de achtergrond van het onderzoek en dankbetuigingen naar betrokkenen in het onderzoek in het voorwoord. Hierna volgt een inhoudsopgave en inleiding die de probleemstelling van het onderzoek presenteert. Hoofdstuk een omvat het literatuuronderzoek dat is uitgevoerd voorafgaand aan het onderzoek. Hierin worden de onderwerpen omtrent de probleemstelling uiteen gezet. In hoofdstuk twee word de onderzoeksmethode omschreven. Hoofdstuk drie geeft de resultaten weer, die in hoofdstuk 4 zullen worden besproken middels een discussie, opzoek naar mogelijke verklaringen. In hoofdstuk 5 volgt een conclusie en worden er aanbevelingen gedaan ten opzichte van het gedane onderzoek. Hoofdstuk 6 omvat een literatuurlijst van de geraadpleegde literatuur. Het laatste hoofdstuk, zeven, bevat de bijlagen.

I. Literatuuronderzoek

I.1 Honkbal

Honkbal is een zeer populaire sport in Noord en Midden Amerika en grote delen van Azië. De Major League Baseball (MLB) wordt wereldwijd beschouwd als het hoogste podium voor professioneel honkbal. Van 1992 tot 2008 is honkbal een Olympische sport geweest. In honkbal heb je als speler twee “posities” of rollen binnen het team, je hebt een veldpositie, en je fungeert als slagman. Negen innings bepalen welk team de wedstrijd wint. In een inning komen beide teams aan slag en verdedigen ze beide het veld. Er wordt gewisseld van slag als het veldteam drie man heeft “uitgemaakt”. Een slagman kan worden uitgemaakt door drie “slag” pitches van de pitcher, een vangbal, uittikken van de slagman, of als de bal eerder het bestemde honk bereikt dan de slagman. (Alderson., Gorman., Schuerholz., Bernabe., McHale, Stoneman., Carew., Ryan., & Torre., 2014)

In honkbal zijn naast vangen drie bepalende motorische vaardigheden als entiteit te onderscheiden. Slaan, werpen, en sprinten. Dit zijn unilaterale (cyclische) of deels unilaterale (slaan) beweegvormen waarbij onderscheid gemaakt kan worden in unilateraliteit in de bovenste of onderste extremiteit.

Wanneer een honkballer zichzelf naar honk drie slaat moet hij 82,50 meter overbruggen, veel grotere afstanden in sprinten komen niet voor omdat bij een homerun relatief op het gemak naar de thuisplaat kan worden gelopen. Dit maakt honkbal bij uitstek een anaerobe sport waarin spieren werken zonder gebruik van zuurstof. Veel spelsituaties en bewegingen vinden plaats vanuit relatieve stilstand, met gebruik van countermovement bij slaan en werpen. Het betreft een combinatie van hoge krachtsontwikkeling, snelheid en techniek. Er worden in honkbal geen aanzienlijke weerstanden overwonnen. Een professionele honkballer heeft dus baat bij een lichaamscompositie die relatief veel spiervezels type 2 bevat en een goede elastische werking van pezen en spieren heeft t.b.v. krachtexplosies en snelheid, spiervezels type 2 zijn de spieren die bij uitstek goed werken zonder gebruik van zuurstof. Hierbij wordt het hele lichaam gebruikt, dus zijn er hoge eisen aan inter- en intramusculaire coördinatie en krachtgeleiding door het lichaam. Krachttraining en strength and conditioning is daarom voor honkballers die op hoog niveau willen en moeten presteren essentieel. Daarom wordt in de volgende paragrafen stilgestaan bij de prestatiebevordering van krachttraining en de toepassing ervan.

I.2 Strength and Conditioning

In strength and conditioning staat het presteren en de prestatiebevordering van atleten centraal. Deze begeleiding moet sporters in staat stellen het maximale uit hun training te halen in wedstrijdsituaties. Dat betekent dat er binnen strength and conditioning niet alleen krachttraining een rol speelt maar b.v. ook mobiliteitstraining of loopscholing. Er wordt gezocht naar een sportspecifieke transfer in niet sportspecifieke training. Deze wordt geperiodiseerd naar de wedstrijdperioden toe en kent voor elke sport, teams, individuen (binnen teams) een op de status aangepaste type van training en intensiteit e.d. Er wordt hierbij gekeken wat er in welke fase nodig is om atleten maximaal te laten verbeteren in prestatie. Daarbij wordt er gemonitord op belastbaarheid. Het verminderen van kans op blessure, of juist herstel van, is naast prestatieverbetering een belangrijk onderdeel van strength and conditioning. Daarvoor wordt nauw samengewerkt in een multidisciplinair team met fysiotherapeuten en een diëtist. Onder de verschillende vormen van training van functionele krachttraining kan strength gezien worden als de fundering van strength and conditioning, vaak wordt hier ook het meeste tijd aan besteed. Krachttraining kent echter verschillende aandachtspunten en daarom bespreken we hierna de voor en nadelen van krachttraining.

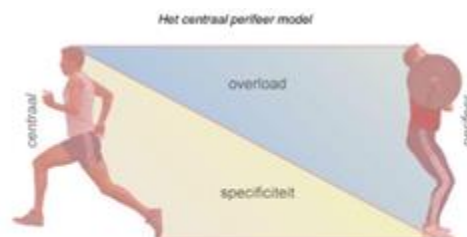
1.3 Krachttraining en haar beperkingen

Krachttraining is het onderhouden of versterken van spieren door spierversterkende oefeningen te doen (Bosch, 2012). Hierbij moeten spieren arbeid verrichten om weerstanden te overwinnen door deze tegen te gaan, of te verplaatsen. Deze weerstand kunnen gewichten zijn als bv. halters of dumbbells, maar ook het eigen lichaamsgewicht zelf. Krachttraining op zich zorgt voor krachtstoename. Een functionele krachttoename betekend voor atleten doorgaans betere sportprestaties. Er vinden adaptaties plaats op veel niveaus. O.a. zal er een toename en/of verschuiving van type I spiervezels naar type 2a, en 2b spiervezels optreden, het aantal myofibrillen in een spiervezels nemen toe en daarin neemt actine en myosine toe, inter- en intramusculaire werking verbeterd, de maximaal vrijwillige contractie (MVC) word hoger, en de synchronisatie van de prikkelfrequentie door het zenuwstelsel verloopt beter en sneller (Bosch, 2012).

Deze zijn het gevolg van, en onderhevig aan fysiologische processen als eiwitsynthese, spierarbeid, krachtproductie, energievoorziening, neuromusculaire overgang en transmitters, hormonale responsen en invloed van voeding en supplementen (Coburn & Malek, 2012).

In sportspecifieke krachttraining is er altijd sprake van een zoektocht naar het midden van het centraal perifeer model. In het centraal perifeer model wordt de combinatie om specifieke doelbewegingen en de mogelijkheid te krachttrainen met overload tegen elkaar afgezet (Figuur 1). Het midden van het model wordt vaak niet gevonden omdat dit erg moeilijk is. Zou dit wel gevonden worden is er sprake van een optimale overload en optimale specificiteit m.b.t. tot de specifieke doelbeweging (Bosch, 2012).

Begrip van de doelbeweging is essentieel. Er moet een goed biomechanische begrip over inter- en intramusculaire werking, alsook biochemische kennis. In het honkbal gaat dit voornamelijk om sprinten, slaan, gooien en vangen. Het zijn dynamische bewegingen op hoge snelheid met veel explosiviteit. Het zijn veelal open –loop bewegingen en open skills uitgevoerd vanuit een (deels) gesloten keten. Slaan vangen en gooien zijn discrete motor skills en sprinten continuous of cyclische skills (Edwards, 2008). Dit betekend dat het motorisch geheugen van de atleet hoog geautomatiseerd moet zijn om de bewegingen en de keuzemogelijkheden hierin op hoge snelheid succesvol te kunnen volbrengen. De atleet moet snel kunnen interpreteren, anticiperen en handelen in een dynamische omgeving, en tijdens het handelen kracht ontwikkelen en overbrengen. Dit zijn allemaal aspecten die met reguliere krachttraining niet te trainen zijn, behalve de krachtontwikkeling en overdacht(binnen het lichaam). Dit leidt tot de gedachte dat krachttraining naast verwante gewrichtsmomenten de volgende elementen moet bevatten voor enige transfer; lateraal en frontaal gerichte snelheid, kracht, explosiviteit, rate of force development (RFD), proximo-distaalwerking, range of motion (ROM), keuzemogelijkheden, dynamiek en coördinatie, en de sportspecifieke sensorische input vanuit het organisme en de omgeving; oftewel, het midden van het centraal perifeer model.



Figuur 1. Centraal Perifeer Model

Verschillende definities van kernbegrippen (Kader 1), als relevante krachtvormen en te trainen eigenschappen, verscholen in de onderzoeksvraag moeten daarom duidelijk gesteld worden om er voor te zorgen dat er niet in een continuüm word getraind waarbij de wet van de verminderde meeropbrengst optreed.

(spier)Kracht: Is de competentie kracht te ontwikkelen om weerstand te verplaatsen of juist verplaatsing door gewicht te weerstaan (van Gestel & Hoeksema-Bakker, 1997)

Maximaal kracht: De grootste contractiekracht die een spier kan leveren ofwel MVC. Alleen reflexmatige contracties kunnen het MVC uit treden. Normaal getrainde mensen hebben een MVC van 75% procent, hoog getraind schuift dit op naar 90% (Bosch, 2012).

Power: De mate van verrichten van arbeid waarbij kracht x snelheid samen worden toegepast.

Explosieve kracht: Een sub-kwaliteit van kracht, best gedefinieerd als de capaciteit hogere weerstand te overwinnen met snelheid.

Snelheid(kracht): Als explosieve kracht een sub-kwaliteit van kracht, maar met de capaciteit lagere vormen van kracht met hoge snelheid uit te voeren (Baker, 2014).

Stabiliteit: De capaciteit om het lichaamszwaartepunt (LZP), omvang en snelheid van verplaatsingen te controleren in staande positie (Danis, 1998).

RFD: De totale hoeveelheid vermogen die spieren leveren gerepresenteerd door de tijd tussen het oplijnen van de spier en de contractie(krachtleverantie). Gemiddeld duurt dit 50-300 milliseconden waarbij de spier na 300 milliseconden maximale kracht kan leveren (Bosch, 2012, Haff, Nimphius, 2012).

Proximo-distaal werking: Krachtontwikkeling van de proximale zijde van ledematen naar de distale einden toe (Bosch, 2012)

ROM: Range of motion, de bewegingsuitslag die binnen een gewricht mogelijk is (Bosch, 2012).

Kader 1. Verschillende definities van kernbegrippen van relevante krachtvormen en te trainen eigenschappen.

Een aantal dingen zijn te bewerkstelligen; explosiviteit, kracht, RFD, en proximo-distaalwerking door in neuromusculaire krachttraining met submaximale zware, en lichte weerstanden te werken in een gesloten keten. Snelheid, dynamiek, coördinatie en ROM door de juiste keuze van unilaterale oefeningen. Keuzemogelijkheden en sportspecifieke sensorische input, lijken niet haalbaar, maar kunnen eventueel worden bereikt door de atleet extra taken te geven of de omgeving te manipuleren. Snelheid is in krachttraining zeer beperkt mogelijk (Bosch, 2012).

In krachttraining vinden traditioneel veel oefeningen bilateraal plaats (squat, deadlift, bench press, en explosievere vormen als de clean en snatch). Hierbij kan het lichaam voor een groot deel vertrouwen op grotere spiergroepen en balans d.m.v. een grondoppervlak. Ook beperkt dit de economie van bewegen en maakt het in vermoeidheid dreigend te rakende spelers blessuregevoeliger. Dit beperkt de transfer naar sportspecifieke situaties waarin vaak unilateraal bewogen wordt en economie van bewegen gewenst is.

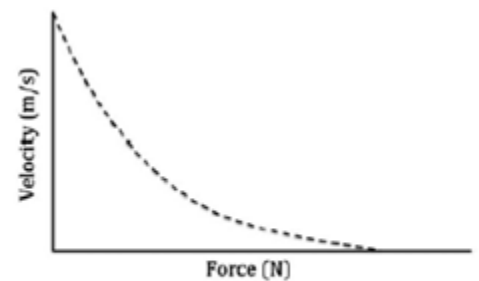
Wanneer in krachttraining gebruik wordt gemaakt van balans verstorende elementen wordt het lichaam uitgedaagd in zijn/haar coördinatievermogen en zal het dynamische systeem met als basis de neurofysiologie oplossingen moeten zoeken om die uitdagingen op te lossen en te integreren. Idealiter zal het nieuwe beweegpatronen ontwikkelen die vaster zelf gereguleerd zullen zijn en automatischer en

economischer zullen verlopen. Naast bilaterale krachttraining is er wel degelijk een diversiteit van trainings- en krachttrainingsvormen voor betere sportspecifieke training ontstaan in de laatste decennia. De vraag is welke vorm(en) voor deze groep jonge honkballers een goede optie zijn om de motorische eigenschappen uit de onderzoeksvraag te verbeteren en te laten interacteren, en tegelijkertijd te integreren met de sportspecifieke prestatiebepalende factoren.

Een combinatie van unilaterale en contrast training lijkt veelbelovend te kunnen zijn. Het bevat een vorm van balansverstoring en een sportspecifieke koppeling. Er is veel onderzoek waaruit beide trainingsmodaliteiten afzonderlijk positieve effecten blijken te hebben (Taniguchi, 1997, Robbins, 2005 McCurdy & Connor, 2003, Rietveld & van Hooren, 2014). Deze zijn terloops ook in combinatie gebruikt, maar hierbij lag vrijwel nooit de focus op het effect van de combinatie van de twee, als zijnde gecombineerd aan elkaar toegepast. Contrast werd zowel bi- als unilateraal onderzocht. Unilaterale krachttraining vaak in het licht van de vertaling naar specifieke of functionele bewegingen op basis van biomechanische gelijkenissen of simpelweg de biomechanische superioriteit t.o.v. bilaterale training. Er zijn dus verschillende vormen van kracht, welke er wordt getraind is o.a. afhankelijk van de toepassing en de opbouw van de training. Voor er dieper ingaan op het unilateraal en contrast trainen moet daarom eerst worden stilgestaan bij hoe training toe te passen en op te bouwen op zoek naar de juiste adaptaties.

1.4 Krachttraining en snelheid; typen krachttraining.

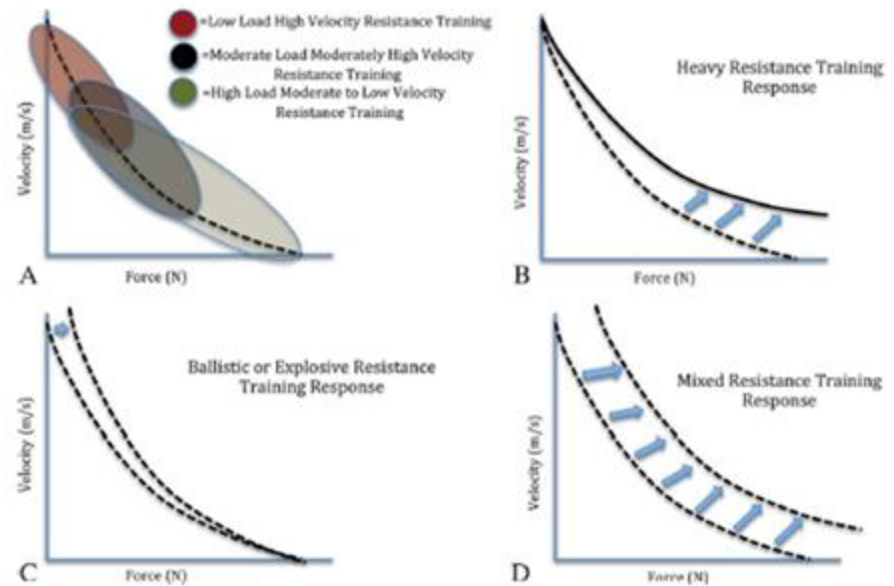
Om in het juiste deel van het centraal perifeer model van krachttraining en honkbalbewegingen te blijven moet bij de oefeningen de juiste trainingsprincipes worden toegepast. Dit betreft F (frequency), I (intensity), T (time), T (type) V (volume) en P (progression), uit het FITT VP principe (ASCM, 2012). Het krachtspel in wedstrijdsituaties moet daarom goed begrepen worden om een trainingsprogramma te optimaliseren. Als eerder genoemd zijn word er vooral gezocht naar een combinatie van explosieve kracht en snelheid. Er dient goede periodisatie te zijn met speciale aandacht voor de kracht/snelheid relatie van spieren en bewegingen (figuur 2 en 3).



Figuur 2. Force-Velocity Curve gekopieerd van Haff & Nimphius, 2012

Het doel van de krachttraining in dit onderzoek moet liggen binnen het verbeteren van RFD in het algemeen en velocity en power met behoud van de maximaal kracht gezien er bij slaan, werpen en sprinten lichte weerstanden worden overwonnen of alleen het eigen lichaamsgewicht op hoge snelheid. Het MVC van de spelers is t.o.v. dit onderzoek eerder in de trainingsopbouw ontwikkeld. Door verschillende trainingsprincipes toe te passen als reflextraining, zoals Bosch (2012) deze beschrijft, kan worden getracht de koppeling tussen unilateraal en contrast training de basis motorische eigenschappen beter laat transleren naar hoog explosieve sportspecifieke bewegingen als slaan, gooien en sprinten (centraal perifeer model).

De ontwikkeling van sportspecifieke kracht en coördinatie wordt ontwikkeld, en verwacht verder te verbeteren door krachttraining met lage weerstand en ballistische training (Figuur 3). De richtlijn van Baker (2014), te vinden in de bijlagen van dit onderzoek, voor Long Term Athlete Development (LTAD) qua trainingsintensiteit vanaf fase 3/4 kan hierbij een globale duiding geven voor de invulling van de intensiteit. Het type van training moet goed worden toegepast. Daarom is er onderzocht wat de typen precies inhouden en welke frequenties, time, en volume hierbij passen.



Figuur 3. Veranderingen in de Force-Velocity Curve eigenschappen van spieren n.a.v. verschillende krachttraining, gekopieerd van Haff & Nimphius, 2012.

1.5 Unilaterale training

Het voordeel van unilaterale krachtvormen met lagere weerstand is dat het een veel betere verwantschap heeft met de functionele en sportspecifieke doelbewegingen doordat het rekrutering van meer én een hogere activatie van spieren eist o.a. door de eenzijdige onbalans in vergelijking tot bilaterale krachtvormen (McCurdy & Connor, 2003). In bilaterale training kan balans gemakkelijk worden gehouden door de twee steunpunten en een zwaartekracht vector (F_z) die vaak recht door het midden loopt. In unilaterale krachttraining is dit niet het geval en is een contractie van meerdere spieren, en een verhoogd MVC nodig voor het behoud van balans en bv. het stabiliseren van het bekken (McCurdy & Connor 2003).

Unilateraal staat letterlijk voor eenzijdig, dus dit gaat om training waarbij één zijde van het lichaam of één ledemaat getraind wordt. Unilaterale training heeft het vermogen krachttraining een stuk functioneler in te richten richting een doelbeweging, maar sport specifiek is het nog altijd niet. Vanuit het oogpunt van veiligheid zou de overload niet altijd wenselijk zijn, slaan of gooien met een knuppel van 10 kg of een bal van 5 kg maakt de explosieve uitvoering blessuregevoelig.

Onderzoek van Adamsen (2008) naar verbetering van RFD en piekvermogen in de arm toont aan dat unilaterale neuromusculaire krachttraining, maximaal en submaximaal, een even groot effect heeft op de ongetrainde arm. Een groot voordeel. Hierbij werd geen hypertrofie waargenomen. Dat betekent op zichzelf dat de unilaterale krachtoefeningen submaximaal of maximaal moeten worden uitgevoerd met in sets van 3 met repetitions (REPS) tussen 6-8. Ook andere bronnen onderschrijven deze invulling van neuromusculaire krachttraining, (Bosch, 2012, Willmore & Costill, 2005)

In een review van Young (2006) naar de transfer tussen kracht en power in sportprestaties komt hij tot een conclusie specifiek met betrekking tot sprintprestaties. Young komt tot de conclusie dat traditionele

bilaterale krachttraining bruikbaar kan zijn ten behoeve van hypertrofie, core strength, en vermindering van blessuregevoeligheid, maar dat het sportspecifiek lang niet altijd veel toevoegt. Juist unilaterale training biedt volgens hem een uitkomst. Intermusculaire coördinatie zou belangrijker zijn voor sportspecifieke transfer dan de intramusculaire coördinatie. Unilaterale training bevordert dit en benadert sportspecifieke biomechanica beter. Veel onderzoek naar het vrijheidsgraden probleem en muscle synergys (Latash, 2006) onderschrijven dat, gezien sportspecifieke bewegingen vaak multi-articulair en explosief verlopen. Beweegoplossingen en neuromusculaire aansturing zijn daarbij essentieel. Plyometrie en unilaterale training hebben veel meer resultaat bij ervaren atleten o.a. door verbeterde sportspecifieke intramusculaire werking en neuromusculaire adaptaties. Zo toont het degrees of freedom problem aan hoe belangrijk het is om in krachttraining overload zo sportspecifiek als mogelijk toe te passen voor een transfer naar de motorprogramma's die ten grondslag aan de doelbeweging liggen.

Dit leidt tot de conclusie dat bilaterale krachttraining vooral een toename in kracht en snelheid verbeterd in dezelfde bilaterale bewegingen, er is aangetoond dat er geen unilaterale transfer van krachtsproductie (Taniguchi, 1997). Aangezien veel sportspecifieke bewegingen unilateraal zijn is de transfer van bilaterale training naar doelbewegingen dus twijfelachtig. Er is bovendien aangetoond door verschillende onderzoeken waaronder die van Lee (2009) dat unilaterale training van een ledemaat ook contralateraal positieve effecten heeft op MVC van het tegenovergestelde ledemaat via toegenomen capaciteit van aansturing door de motor cortex. Zoals genoemd in het begin van deze paragraaf is de unilaterale krachttraining een stuk functioneler dan de bilaterale krachttraining, maar nog steeds niet specifiek. Daarom gaat het volgende stuk over contrast (kracht)training.

1.6 Contrast training

Rietveld en van Hooren(2014) deden hun best om de definitie van contrast training eenduidig vast te stellen, sinds er binnen verschillende onderzoeken verwarring over word geschept door het gebruik van methoden en testen. Zij houden vast aan de definitie die door Duthie et al. (2002) aangehouden worden. Die definiëren contrast training als “een trainingsvorm waarbij een oefening met zware weerstand om-en-om wordt afgewisseld met een lichtere, explosief uitgevoerde oefening, het zogenoemde set-by-set principe”. Het set-by-set principe duid op één set van een oefening gevolgd door één set van een andere oefening(en) (figuur 4).

De onderliggende filosofie van contrast training vindt zijn basis in post-activation-potential (PAP) en post-tetanic-potential. De laatste is een vorm van spiercontractie meestal opgewekt door elektrosimulatie en is niet van toepassing op dit praktijkonderzoek. PAP wordt in dit onderzoek gebruikt als simpel gezegd een natuurlijke spiercontractie die peak power, peak force, RFD, en peak velocity met onmiddellijke ingang verbeteren door de initiële contractie en waarbij de onderliggende neuromusculaire activatie die niet abrupt uitdooft.

Er is discussie volgens Rietveld en van Hooren (2014) of PAP niet op een andere wijze geïnitieerd kan worden dan de contrast methode, namelijk door eerst een explosieve oefening en daarna 1RM met zware weerstand, of een agonist-antagonist gecombineerde set. Dit leidt zeker tot prestatieverbetering, maar leid in dit praktijk onderzoek niet tot de juiste vorm van overload (maximum strength of power) of de juiste specificiteit (volgorde, en agonist-antagonist paired).

Belangrijk bij contrast training is de afstemming tussen de hoeveelheid en intensiteit van RM en de rusttijden. Begrijpelijk kan de spier bij teveel herhalingen en te weinig hersteltijd vermoeid zijn, en dan is het PAP effect aangetast en juist negatief en zal de snelheid van uitvoering juist langzamer zijn. Het juiste aantal herhalingen en hersteltijd zorgt voor verbeterde of behoud van MVC en verhoogde velocity in uitvoering (Sale, 2002). Rietveld en Van Hooren (2014) bestempelen dit als extrinsieke factoren. Andere voorbeelden van extrinsieke factoren zijn variatie binnen de oefening, biomechanische verwantschap tussen oefeningen en het spiervezeltype. Intrinsieke factoren zijn trainingsstatus(krachtniveau), herstelvermogen, en ervaring met de oefening (Rietveld en Van Hooren, 2014).

De ideale rusttijd, rond 4 minuten, baseren Rietveld en van Hooren op onderzoek van Comyns & Harrison, (2006) en Bogdanis et al., (2014). Het volume lijkt optimaal bij 3 sets van 3 herhalingen volgens Rietveld & van Hooren (2014).

Hopende door de combinatie van unilateraal en het set-by-set principe uit contrast training nu een sportspecifieke transfer tot stand te hebben gebracht, moet er nog gekeken worden naar de integratie van de elastische spierbewerking besproken in 2.1. Deze is moeilijker te geïsoleerd te trainen met krachttraining maar heeft kansen in de explosieve tussenvorm van pre-load naar sportspecifiek in het sportspecifieke zelf. Plyometrisch of ballistisch trainen beoogt bij uitstek de elastische werking van spieren.

Pre-load oefening (zwaar) oefening 1	Explosieve krachtoefening (licht) oefening 2	Sportspecifieke oefening (licht) oefening 2 of 3
Olympische Lifts - (power) Clean - Hang clean - Clean & jerk - Snatch	Squat jump Counter movement jump (lateral) Box jump Depth jump Pike jump	Volleybal: blok zetten, smash/service vormen Baanwielrennen: startoefeningen Basketbal: blokken, sprongschoten, etc. Atletiek: sprintonderdelen Zwemmen: start vanaf blok
Kniedominant 2-benig - Back squat - Front squat - Leg press	Squat jump Counter movement jump (lateral) Box jump Depth jump Spike jump	Volleybal: blok zetten, smash/service vormen Atletiek: sprintgerelateerde startvormen Basketbal: blokken, sprongschoten, etc. Schaatsen: schaatssprongen
Kniedominant 1-benig - Lunge - (Bulgarian) Split squat - Step up	Single leg push-off Split jump (flat, behind/over box) Split squat jump Sled push	Schaatsen: schaatssprongen Atletiek: sprintgerelateerde startvormen, sprong Zwemmen: start vanaf het blok Handbal: sprongschot Atletiek: verspringen, hoogspringen
Heupdominant - Deadlift - Hip thrust - Hip thrust	Kettlebell swing Squat jump Box jump Counter movement Jump	Baanwielrennen: startoefeningen Atletiek: sprintgerelateerde loopvormen
Push-vormen - Bench press - Shoulder Press	Medicine bal chest press (plyometrische) push-up (overhead) medicine bal slam (medicine bal) side toss	Volleybal: slag en smash vormen Zwemmen: w.o. borstcrawl Handbal: sprongschot Atletiek: werprummers
Pull-vormen - Bench pull - Horizontal pull up - Pull up	(overhead) Medicine bal slam	Roelvormen Zwemmen: w.o. borstcrawl
minder specifiek → meer specifiek		
Complex triad		
Complex pair		

Figuur 4. Voorbeelden van contrast geschakelde krachtoefeningen, gekopieerd van Rietveld & van Hooren, 2014.

1.7 Plyometrie

Aangezien binnen honkbal veel bewegingen vanuit relatieve stilstaande houdingen plaatsvinden, al dan niet met een countermovement, en dit een onderzoek is naar de beste manier om kracht en snelheid te verbeteren door te trachten het midden van het centraal perifeer model te bereiken, moet er binnen het trainingsprogramma ook aandacht zijn voor plyometrie. Dit houdt in het verkleinen van stijgtijd door het verbeteren van RFD. Plyometrie staat bekend simpel gezegd bekend als een snelle decelleratie van het lichaam gevolgd door een snelle acceleratie van het lichaam in tegenovergestelde richting (Van Nugteren ed. 2012). Het fysiologische verschijnsel hierachter is de stretch shortening cycle;

“De acties in stap 1 en 2 worden omschreven als de premotor reactietijd. Stap 3 en 4 worden in de literatuur vaak samengevoegd onder de term electromechanical delay (EMD). Het rekken van het zogeheten serie elastische element (SEE) in stap 5 wordt compliance genoemd. Het oplijnen en rekken van het SEE (stap 4 en 5) zal in dit ook in dit onderzoek worden omschreven als stijgtijd. Het terugveren in stap 6 wordt het katapulteffect genoemd” (Rietveld en van Hooren, 2014).

In honkbal komt dit voor via countermovements door bij het gooien en slaan eerst een grote of kleine beweging naar achter te maken alvorens de echte beweging in te zetten. In het sprinten vind dit plaats door elastische opslag en ontlading van energie uit de grond en het lichaam, die constant cyclisch aanwezig is (Bosch, 2012).

Binnen de literatuur is meer consensus gevonden over de functionele effectiviteit van unilaterale training dan de contrast methode. Toch lijkt de combinatie van unilaterale (plyometrische) oefeningen en contrast opbouw een belovende modificatie van krachttraining die het bij benadering relatief dicht in het midden van het centraal perifeer model brengt.

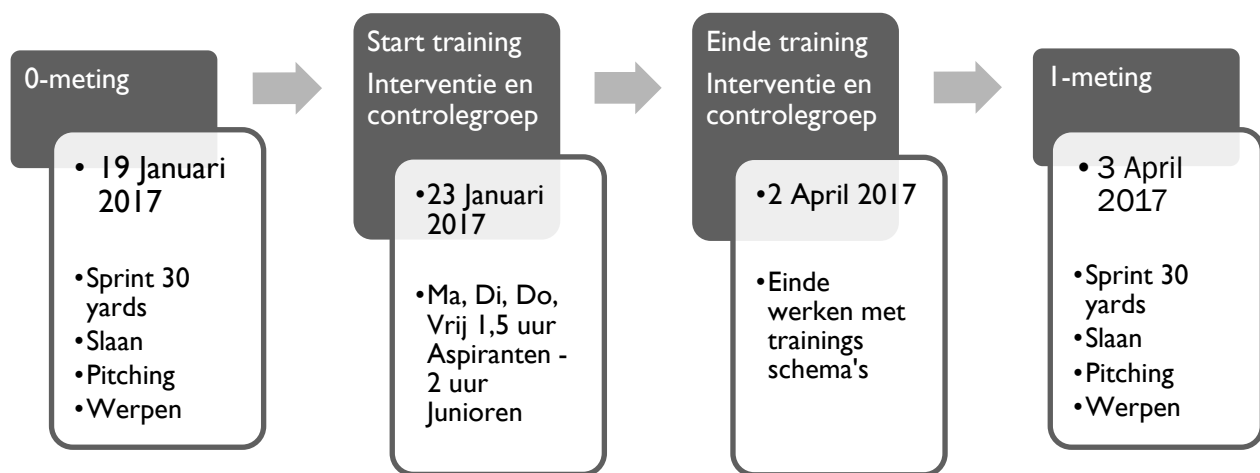
Daarom richt dit onderzoek zich op de vraag; *“Wat is het effect van een tien weeks unilateraal krachttrainingsprogramma gericht op de onderste extremiteit (met integratie van de core stabiliteit) van aspiranten en junioren bij Scimitars Baseball Academy op sprintsnelheid, balsnelheid bij slaan en werpen?”*

Na de literatuurstudie omtrent dit onderwerp is de verwachting dat het uiteindelijke oefenresultaat bij de interventiegroep voor meer prestatieverbetering heeft bewerkstelligt in vergelijking tot de controlegroep. De hogere activatie en de activatie van meer spieren word verwacht hun systeem meer robuust te maken. De verwachting is dat unilaterale krachttraining meer biomechanische gelijkenis en transfer richting de doelbeweging heeft t.o.v. bilaterale krachttraining. Van het toepassen van contrasttraining word verwacht een aspect van motorisch leren en vermoeidheid toe te voegen wat het systeem dwingt meerdere oplossingen tot bewegen te vinden.

2. Onderzoeksmethodologie

Dit is een verklarend kwantitatief onderzoek met een experimenteel onderzoekontwerp waarbij het effect van de koppeling tussen unilateraal en contrast krachttraining werd gemeten op de explosieve sportspecifieke bewegingen slaan, werpen en sprinten. Dit om het verband te kunnen aantonen van de sportspecifieke transfer van unilaterale krachttraining met contrast opbouw en bilaterale krachttraining en sportspecifieke training in blokken. Er is veel onderzoek naar krachttraining, inter- en intra musculaire werking en haar koppeling aan sportspecifieke doelbewegingen, maar hieruit volgt geen duidelijke richtlijn voor een concrete trainingsopzet binnen een meso cluster.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden van 23 januari tot 2 april 2017.



Figuur 5. Schematische weergave tijdpad onderzoek en testen.

2.1 Deelnemers

Binnen de pool talenten in het meer-jaren opleidingsplan vertegenwoordigen de atleten van Scimitars Baseball een cluster steekproef.

Voor het onderzoek werden er twee teams aangewezen waarbij de aspiranten zijn ingedeeld in de leeftijd 12-15 jaar en de junioren in de leeftijd 15-18. Deze honkballers hebben een talentstatus, gaan naar een LOOT-school en trainen vier tot zes uur per week in de onderzoeksperiode op maandag, dinsdag en donderdag. Zij zitten voltijds in het programma van Scimitars Baseball, en zijn allemaal jongens. Exclusie criteria voor deelname aan het onderzoek waren geblesseerde atleten. Ook deelnemers die meer dan 5 dagen van de 31 trainingsdagen hebben gemist werden geëxcludeerd.

Beide groepen, aspiranten en junioren, zijn gesplitst in een interventiegroep en een controlegroep. Toestemming door de atleet en zijn ouders is afgegeven middels een toestemmingsformulier informed consent voor deelname aan het onderzoek (Bijlage 8).

Er is niet op basis van antropometrie een zo evenwichtig mogelijke (her)verdeling gemaakt omdat in dit onderzoek de atleten evenwichtig zijn ingedeeld op basis van hun prestaties in de 0-meting. Wel is hede factor van invloed dat uitgegroeide atleten beschikken namelijk over meer kracht en controle van

ledematen wat een belangrijke rol speelt bij unilaterale training (Wormhoudt, Teunissen & Savelsbergh, 2012). Zij zouden anders kunnen reageren op de interventie.

2.2 Trainingsschema's

Het opstellen van concrete trainingsschema's is van essentieel belang geweest in dit onderzoek. Om RFD, power en snelheid te bevorderen, en het huidige krachtniveau te onderhouden werd er veel getraind met relatief lage gewichten en een beperkt aantal herhalingen. Voor de RFD, power en snelheid, het beoogde effect van dit onderzoek, werd in de interventiegroep unilateraal getraind. Voor behoud van de maximaalkracht trainde de interventiegroep één dag wel bilateraal. Bij de controlegroep was dit tegenovergesteld, één dag unilateraal. Core oefeningen vonden vooral isometrisch en plyometrisch plaats om de natuurlijke werking en functie van de buikspieren, stabiliteit, elasticiteit en energietransport, te bevorderen. Omdat een IRM test op de trainingslocatie niet mogelijk was werden RPE gegevens (Borg, 1982, Smit, 2011) verzameld om de intensiteit van de training te monitoren en waar nodig te sturen. De atleten kregen trainingsschema's op papier en moesten deze invullen betreft gebruikte weerstanden, RPE of de reden waarom een oefening niet werd uitgevoerd. De trainingsschema's bevatten een richtlijn volgens het FITT-principe (ACSM, 2012) en de intensiteit hierin geeft aan rond welke RPE deelnemers moeten trainen. De IRM zal dus gebonden worden aan een RPE-score waarbij bv. 60% van 1 RM een score van RPE 6 is, en 80 procent van 1 RM een RPE-score van 8 is. Na elke training werden de schema's ingeleverd ter monitoring van de belasting en het waarborgen van de beschikbaarheid van de schema's de volgende training. Er werden binnen de trainingsschema's veel verschillende trainingstypen uitgevoerd (Bijlage 2). Per dag werden zes tot negen krachtoefeningen gedaan. Weerstand bestond altijd uit training met vrije gewichten. Om sportspecifieke transfer te waarborgen voerde de interventiegroep pre-load en explosieve oefeningen wanneer het logisch was uit aan de voorkeurszijde. Om de vier weken werd trainingsprogramma veranderd voor variatie en leerdoeleinden. De programma's waren in overleg met andere coaches tot stand gekomen. De trainingsschema's waren qua intensiteiten en frequentie voor de interventiegroep en de controlegroep gelijk, het volume is voor de unilaterale groep per dag <6 oefeningen groter voor het compenseren van de andere lichaamszijde (afhankelijk van complex pair of thriad). Het volume sportspecifieke oefeningen is voor beide groepen gelijk. Het enige wezenlijke verschil tussen de programma's zijn in blokken of contrast gestuurde training, en bi- tegenover unilaterale training (zie bijlage). Uiteindelijk is alleen bij de interventiegroep pitchers ook het set-by-set principe uit de contrastmethode toegepast voor de volgorde in uitvoering. Bij de controlegroep werden de onderdelen van training los van elkaar gedaan voor het volgende blok te starten. Bij de interventiegroepen is tijdens slaan en sprint de krachtraining wel geïntegreerd, maar niet gestructureerd volgens het set-by-set principe. WU's, stationary arm safety, mobility, "challenges" en sportspecifieke oefeningen zijn bij beide groepen dezelfde, allen zijn te vinden in de bijlagen. Challenges duiden hier op wedstrijdvormen die voortkomen uit de "cultuur" van Scimitars. De vormen van training zijn deels gebaseerd op de richtlijn van Baker (2014) om explosieve power te verbeteren en hier voor intensiteit omgezet in RPE-scores. Deze zijn te vinden in bijlage 4. Een globaal overzicht van de training per week is te vinden in bijlage 3. De programma's bevatten voor de interventiegroep en controlegroep het de volgende (voor de volledige programma's zie Bijlage 2);

- Ballistische power training op 4 RPE, progressief naar 6 RPE (denk aan squat jumps, drop jumps medicine ball throws, loopscholing). Oefeningen met eigen lichaamsgewicht op 10 RPE.

- Gewichtheffen op 4-6 RPE (denk aan pulls en presses).
- Explosieve krachttraining op 5-7.5 RPE (denk aan squats, deadlifts e.d.).
- Explosieve krachttraining op 5-8.5 RPE (denk aan power clean, power snatch).
- Olympisch gewichtheffen (variaties) op 4-6 RPE.
- Sportspecifieke training en warming ups volgens het RAMP protocol (Jeffreys, 2012) van 15-20 min.
- Mobiliteit en stabiliteitstraining (schoudergordel en core).

Sets van 3 met REPS tussen 6-8 voor de controlegroep. Sets van 3 met 3 herhalingen pre-load en explosief, 6-8 sportspecifiek voor de interventiegroep.

2.3 Randvoorwaarden training

Er werd een richtlijn opgesteld voor instructies, om te begeleiden op techniek tijdens het onderzoek, die te vinden is in Bijlage 3. Hierin was aandacht voor motorisch leren door bijv. het toepassen van differentieel leren, eindpunt focus, knowledge of result e.d. instructies voor coaches voor het moeilijker of makkelijker maken van oefeningen lagen binnen motorisch leren, het aanpassen van de ROM of het bewegingsvlak en gebruik van instabiele factoren. Dit wordt voor test groep en controlegroep op dezelfde manier toegepast.

2.4 Testschema, procedure en data collectie

Er zijn twee testmomenten geweest tijdens dit onderzoek, een 0-meting, een 1-meting. De testmomenten in trainingssetting hebben plaatsgevonden op de Maandagen na twee dagen van relatieve rust. Na een warming up (zie Bijlage 1; WU week 1-4) werden de testen voor aspiranten om 4 uur afgenomen en bij de junioren om half zes. De testen in trainingssetting vonden voor een verhoogde betrouwbaarheid plaats in een gecontroleerde omgeving, de trainingshal van HCAW.

De testen zijn de volgende; Pitchesnelheid (Mph) Werpsnelheid zonder heuvel (Mph), Slagsnelheid "line drive" (Mph) en 60 yards test en ingekort tot 30 yards sprinttijd (s.) uitgevoerd in deze volgorde. De keuze van testen komen deels voort uit het Rapport Talentidentificatie (2013) van de KNBSB. De 60 yards test is ingekort tot 30 yards vanwege het jaargetij waarin het onderzoek plaatsvond en de afmetingen van de hal.

Testen werden test voor test uitgevoerd zodat iedereen dezelfde testvolgorde had. Deelnemers werden niet geïnformeerd over hun resultaten tot het onderzoek helemaal werd afgerond. De testprotocollen zijn opgenomen in Bijlage 6.

De knuppels die gebruikt waren knuppels naar keuze, eigen gekozen maat, aluminium of hout.

Voorwaarde was wel dat bij beide testen dezelfde knuppel werd gebruikt.

De snelheid van de bal werd met gemeten een speed gun van het merk Stalker Sports 2 Digital Radar Gun. Stalker Sports geeft zelf aan dat de Sports 2 Digital Radar Gun deze accuraat is tot 0.1 Mph.

Brower timing system IRD-t175 werd gebruikt voor het meten van de sprinttijden. Een test re-test assessment van Shalfawi., Enoksen., Tønnessen., & Ingebrigtsen (2012) op vergelijkbare afstanden van de eerste drie afstanden van de 60 yards test wees uit dat het systeem betrouwbaar en valide is met zeer lage bias ($p < .05$).

2.5 Data verwerking

De data werd ter plekke in Microsoft Excel en op papier verwerkt om gegevensverlies te vermijden. De verschillen in prestatieverbetering werden vergeleken middels gemiddelden en standaarddeviatie tussen interventie en controlegroep. Over gemiddelden is vervolgens ook het effect van de interventie berekend in procentuele prestatieverbetering in de 0- en I-meting.

3. Resultaten

Door atleten te verdelen over de test en controlegroep is onderzocht of een verschil van prestatieverbetering optreedt ten gevolge van de programma's. Ze zijn gerandomiseerd aan een van beide groepen ingedeeld op, niet op fysieke kenmerken, zie Tabel 1. De dataverzameling is te vinden in Bijlage 8.

Uiteindelijk hebben 22 atleten deelgenomen aan het onderzoek. Na vijf dagen afwezigheid werden de atleten niet meer meegenomen in de resultaten, dit was ook zo voor geblesseerden en atleten uit Jong Oranje. Binnen de interventiegroep zijn er op basis van die criteria 2 deelnemers uitgesloten, in de controlegroep 3. Deelnemers namen deel aan de voor hun relevante testen. Er zijn pitchers die niet slaan, dus deze hebben niet deelgenomen in de slagtest, en dit gold ook voor slagmensen die niet pitchten. De cijfers van deelname aan testen zullen daarom onderling verschillen.

	Interventiegroep	Controlegroep
Lengte (cm.)	1,71 ± 0,10 (n=11)	1,73 ± 0,12 (n=11)
Gewicht (kg.)	59,70 ± 14,62 (n=11)	71,22 ± 17,39 (n=11)
BMI	20,20 ± 3,03 (n=11)	24,04 ± 3,39 (n=11)

Tabel 1. Overzicht lengte, gewicht en body mass index aspiranten en junioren 0-meting, gemiddelden ± standaarddeviatie.

3.1 Totaalanalyse

	Interventiegroep			Controlegroep		
Test	0-meting	I-meting	Vershil %	0-meting	I-meting	Vershil %
30 Yards Sprint (s.)	4,45 ± 0,25 (n=11)	4,2 ± 0,27 (n=11)	-5,60%	4,72 ± 0,43 (n=11)	4,52 ± 0,45 (n=11)	-3,81%
Pitching (MpH)	68,12 ± 7,94 (n=4)	67,85 ± 7,55 (n=4)	-0,39%	69,72 ± 5,10 (n=4)	71,77 ± 5,01 (n=4)	+2,94%
Werpen (MpH)	66,3 ± 8,73 (n=9)	67,38 ± 7,94 (n=9)	+1,63%	63,89 ± 2,82 (n=7)	65,35 ± 3,58 (n=7)	+2,28%
Slaan (MpH)	66,57 ± 7,81 (n=11)	68,09 ± 9,37 (n=11)	+2,28%	67,24 ± 7,26 (n=9)	67,92 ± 7,19 (n=9)	+1,01%

Tabel 2. Resultaten 0-meting en I-meting gemiddelden ± standaarddeviatie.

3.1.1 Sprint

Tijdens de 0-meting sprintte de interventiegroep 30 yards gemiddeld in 4,45 s. (SD=0,25). Op sprint is de interventiegroep met 4,2 s. (SD=0,27) respectievelijk 0,25 s. verbeterd wat resulteert in -5,60% prestatieverbetering op de I-meting. Tijdens de 0-meting deed de controlegroep gemiddeld 4,72 s. (SD=0,43) over 30 yards. De controlegroep is tijdens de I-meting 0,18 s. verbeterd met gemiddeld 4,52 s. (SD=0,45) over 30 yards. Procentueel was dit voor de controlegroep -3,81%. Zie gegevens tabel 2.

3.1.2 Pitching

De resultaten in de interventiegroep voor pitching lagen tijdens de 0-meting op 68,12 MpH (SD=7,94). Tijdens de 1-meting pitched de interventiegroep 67,85 MpH (SD=7,55). Dit is een terugloop in de prestatie van -0,39%. De controlegroep laat in de 0-meting een prestatie van gemiddeld 69,72 (SD=5,10) opmeten. Op de 1-meting presteerde de controlegroep gemiddeld 71,77 MpH (SD=5,01) op pitching. Dit was een procentuele verbetering van 2,94%. Zie gegevens tabel 2.

3.1.3 Werpen

Bij werpen zonder pitchbeweging of werpheuvel kwam de interventiegroep tijdens de 0-meting gemiddeld tot 66,3 MpH (SD=8,73). Tijdens de 1-meting liep de prestatie gemiddeld uit naar 67,38 MpH (SD=7,94), een prestatieverbetering van 1,63%. De controlegroep wierp tijdens de 0-meting 63,89 MpH (SD=2,82) en deed op de 1-meting met 65,35 MpH (SD=3,58) 2,28% beter. Zie gegevens tabel 2.

3.1.4 Slaan

De slagtest werd door de interventiegroep tijdens de 0-meting voltooid met gemiddeld 66,57 MpH (SD=7,81). Op de 1-meting presteerde de interventiegroep op slagsnelheid 68,09 MpH (SD=9,37). Dit is een verbetering van 2,28% voor de interventiegroep. De controlegroep liet tijdens de 0-meting een gemiddelde slagsnelheid optekenen van 67,24 (SD=7,26). Tijdens de 1-meting was dit voor de controlegroep 67,92 MpH (SD=7,19) een vooruitgang van 1,01%. Zie gegevens tabel 2.

4. Discussie

4.1 Interpretatie van de resultaten

In dit onderzoek is gekeken wat de effecten en invloed waren van unilaterale training op prestatieparameters sprint, pitching, werpen en slaan. Algemeen gezien kan gesteld worden dat unilaterale krachttraining beter transfereert naar sportspecifieke bewegingen (McCurdy & Connor, 2003, Young, 2006).

4.1.1 Sprint

De interventiegroep maakt in sprintsnelheid over 30 yards met een tijd van 4,2 s. (SD=0,27) in de I-meting 1,79 % meer progressie ten opzichte van de controlegroep. Beide verbeterden, maar de interventiegroep met 0,05 s. meer dan de controle groep. Hierbij kan aangetekend worden dat de interventiegroep bij de 0-meting al 0,27 s. sneller liep dan de controle groep. Toch was er ruimte voor hun om meer te verbeteren in hun prestatie dan de controlegroep, 4,52 s. (SD=0,45) bij de I-meting. Al is niet bekend waar atleten op hun progressiecurve zijn zou logische verklaring hiervoor kunnen zijn dat unilaterale krachttraining en plyometrie zich bij uitstek leent om de reflexen, biomechanica en spierwerking tijdens sprinten te imiteren. Bilateraal kan dit veel minder goed, en betreft reflexen simpelweg niet. Dit lijkt te duiden op een goede vertaalslag van unilaterale krachttraining naar sprint bij een goede selectie van oefeningen, en onderschrijft de weinige transfer van bilaterale training naar sprint.

4.1.2 Pitching

De interventiegroep presteerde in de I meting (SD=7,55) -0,39% slechter dan in de 0-meting, (SD=7,94). Daarentegen ging de controlegroep met 2,94%. MpH (SD=5,01) vooruit ten opzichte van de 0-meting. Ook hier is te zien dat de groep die het best presteerde op de 0-meting, het meest is verbeterd tijdens de I-meting, alleen nu is dit in vergelijking met sprint weggelegd voor de controle groep. Het procentuele verschil tussen de interventie en controle groep is 3,33%. In de data is te zien dat dit verschil met name is te wijten aan twee junioren pitchers die 6 MpH en 8 MpH harder gooien op de I-meting. In de interventie groep bij de junioren zijn 2 pitchers tussen 1 en 2 MpH achteruit gegaan. Dit is wat het verschil veroorzaakt, bij de aspiranten zijn zeer minimale verschuivingen te constateren. Te zien is dat standaarddeviatie groot is. Rekening houdend met SD kan afgevraagd worden of de verschillen toe te wijzen zijn aan het inzetten van deze interventie. Verder gaat het buiten de twee junioren atleten over marginale progressie en verschillen. Ook kan afgevraagd worden in welke mate de focus van krachttraining op benen, heupen of romp had moeten zijn binnen dit onderzoek, en of dit onderzoek dat benaderd heeft. Ditzelfde geldt voor de benadering biomechanische gelijkheid van krachtoefening en pitchbeweging in de contrasttrainingssetting.

4.1.3 Werpen

Bij werpen zonder pitchbeweging of werpheuvel kwam de interventiegroep tijdens de I -meting gemiddeld tot 1,63% (SD=8,73) verbetering . De controlegroep wierp tijdens de I-meting) 2,28% (SD=3,58) beter. Dit komt uit op een procentueel verschil in verbetering van 0,65% in het voordeel van de controlegroep. Dit zou gezien kunnen worden als een indicatie dat unilaterale krachttraining hier dus niet meer sportspecifieke transfer lijkt te hebben dan bilaterale krachttraining voor werpen. Bij het

werpen is niet gewerkt volgens het set-by-set principe uit contrasttraining zoals bij pitching is gedaan, dus de vooruitgang kan niet worden toegewezen aan het uitvoeren van een krachtoefening aan voorkeurszijde voorafgaand aan een werpoefening. Echter, ook hier is te zien dat met name in de interventiegroep de SD hoog is, en het verschil in prestatieverbetering van 0,65% is niet significant. Bovenal moet hier ook rekening worden gehouden met de melding van Stalker Sports Digital Rader Gun over de foutmarge van de speedgun die volgens hun 0.1 MpH is. Dit zou in theorie het verschil tussen beide groepen met 0,2 MpH kunnen vertekenen. De vraag is dus hoe serieus we deze resultaten kunnen nemen uitgaande van wat de bestaande literatuur zegt.

4.1.4 Slaan

De slagtest werd door de interventiegroep tijdens de I-meting voltooid met gemiddeld 2,28% met een grote SD (SD=7,81). De controlegroep procentueel liet tijdens de I-meting een gemiddelde verbetering van slagsnelheid optekenen van 1,01% met ook een grote SD (SD=7,26). Bij het slaan moeten een aantal zaken worden besproken. Het eerste is de grote standaarddeviatie, samen met een groot geconstateerde achteruitgang van slagsnelheid onder aspiranten in de interventiegroep die respectievelijk 6,09 MpH was. Er lijkt hier een variabele te zijn opgetreden die de resultaten vertekend. Het is in dit onderzoek nagelaten vast te leggen met wat voor knuppel er werd geslagen tijdens de testen. De uitslagen doen vermoeden dat sommige aspiranten de I-meting met hout hebben geslagen, waar ze dit in de 0-meting met aluminium hebben gedaan. Dit zou een hele logische verklaring zijn van dit opvallende resultaat. Het hout kan voor hun als zwaar worden ervaren waardoor het moeilijk word om explosieve kracht te genereren.

4.2 In- en externe invloeden

Een sterkte van dit onderzoek is de tijdsperiode waarover het onderzoek plaatsvond, 10 weken. Deze looptijd stelde het trainingsprogramma meer dan afdoende in staat om atleten te voorzien van alle beoogde fysieke adaptaties als gevolg van deelname aan hun toegewezen programma. Er is een grote variatie aan oefeningen aangeboden.

Het set-by-set principe uit de contrastmethode is met dit onderzoek niet afdoende onderzocht. Dit alleen gedaan bij pitching en sprint, bij het slaan is het niet volledig voor elke slagsoefening geslaagd de contrastmethode toe te passen. Één op drie slagsoefeningen werd voorafgegaan aan drie krachtoefeningen. Bij resultaten op slag kan dus slechts onderscheid worden gemaakt tussen unilaterale en bilaterale krachttraining.

Uit de controle van RPE-scores uit de trainingen blijkt dat de minimaal beoogde intensiteit om op te trainen voor de atleten bereikt is, ook is er een graduele toename in het gebruik van gewicht te zien. De uitslagen lijken geen significante verbeteringen te zijn opgetreden. Er zijn veel onderlinge verschuivingen bij atleten, de één presteerde beter bij de I-meting, de ander is ten opzichte van de 0-meting achteruit gegaan. Dit zou verklaard kunnen worden door te maken de planning van de testen, maar dat lijkt niet waarschijnlijk. Testen vonden plaats na een vrij weekend. Bovendien vond de 0-meting plaats 2 weken na het eindigen van non-sportspecifieke off season strengt hand conditioning. Een mogelijk gevolg hiervan zou kunnen zijn dat die planning niet in het voordeel van het onderzoek spreekt, en veel vooruitgang mogelijk zou zijn bij beide groepen vanwege het hervatten van sportspecifieke

training. Dat dit niet het geval is kan te maken hebben met motivatie op de testdagen, of fysieke paraatheid.

Het is lastig om concrete aannames te doen over het onderzoek die op enige waarheid berusten. De 8 instromers bij de aspiranten hebben fysiek en mentaal moeten wennen aan het programma waarin ze meer, langer, en intensiever trainen op hoger niveau. Doordat alle aspiranten fysiek nog voor hun groeispurt zitten is het voor hun leeftijdsgroep lastiger om unilateraal te trainen vanwege het gebrek aan spierkracht (Wormhoudt, Teunissen & Savelsbergh, 2012). Alle aspiranten bij Scimitars trainen hebben tijdens de training veel tijd verloren aan uitleg, voorbeelden en correctie van techniek door het gebrek aan ervaring met de trainingsmethoden, oefeningen en intensiteiten.

Er zijn tijdens het onderzoek veel wisselingen in de organisatie geweest als de overgang naar live pitching en bullpen, gedeeltelijk buiten trainen, en volledig buiten trainen. Hier is goed rekening mee gehouden in het kiezen van oefeningen, opstellen van de programma's en gebruik maken van de ruimte. Toch zullen sommige catchers hun beoogde slagtraining op 1 dag in de week niet hebben gedaan door hun aanwezigheid bij live pitching en bullpen.

Voor betreft pitching is naast de krachttraining ook een geheel nieuw werpprogramma geïntroduceerd voor beide groepen. Dit kan verklaren, buiten de krachttraining, waarom bij de junioren in de controlegroep een grote vooruitgang is op pitchsnelheid.

Er zijn ook een externe invloeden geweest, buiten die externe invloeden die te monitoren zouden zijn deze geweest; slaap, vermoeidheid, stress, ziekte en dergelijke. Bij de junioren zijn er ongeveer 3 jongens die aan krachttraining deden buiten het programma van Scimitars om. Omdat hieraan geen consequenties waren verbonden in de toestemmingsverklaring voor deelname aan dit onderzoek, zijn hier geen restricties voor geformuleerd. Ondanks deze kanttekeningen is de training tijdens het onderzoek geslaagd.

Een retentiemeting had zeer gewenst geweest bij dit onderzoek om te kijken wat het vertraagde leereffect van motorisch leren doet met het prestatie niveau. Helaas is dit niet mogelijk geweest door de planning van de wedstrijden en trainingen binnen de academy en het tijdschema dat Fontys Sporthogeschool volgt voor de praktijkonderzoeken. Het is daarom belangrijk te vermelden dat verzamelde data dus gemeten oefenresultaten zijn, géén leerresultaten. Het is mogelijk dat de interventiegroep en controlegroep na verloop van tijd positieve of negatieve effecten ondervindt in het prestatieniveau ten gevolge van de interventie. Ook kunnen die positieve of negatieve effecten juist bij het meten van het oefenresultaat, I-meting, hebben opgetreden.

5. Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

Het eerste doel in dit onderzoek was het vaststellen van sportspecifieke effectiviteit van unilaterale krachttraining ten opzichte van bilaterale krachttraining. Daarnaast is bij pitching ook onderzoek gedaan naar het toepassen het principe van set-by-set training, in de zin van krachtoefeningen direct schakelen aan sportspecifieke oefeningen. Dit ging niet om daadwerkelijke contrast training. De biomechanische verwantschap tussen kracht en sportspecifieke oefeningen was hiervoor niet goed genoeg.

De fluctuaties van deze cijfers spreken zowel voor de training van de controlegroep als de interventiegroep, en kunnen andersom ook tegen de training spreken. Er is geen eenduidige conclusie te verbinden aan deze bevindingen voor unilaterale of bilaterale training. In de cijfers is een verband tussen unilaterale kracht, balans, spierkracht, leeftijd, groei en piekgroeispurt, wat een makkelijke aanname zou zijn, niet direct te herkennen. Er is geen aanleiding, om aan de hand van dit onderzoek, te stellen dat unilaterale training betere uitkomsten bewerkstelligt dan bilaterale training, voor beide leeftijdsgroepen. Het is bij dit onderzoek niet mogelijk te bepalen of beide groepen niet ervaren genoeg zijn in hun sport, óf een topsportstatus hebben die niet past bij hun daadwerkelijke prestatieniveau. Dit is laatste is bij Scimitars zeker het geval en maakt het verschil in het effect van bilaterale en unilaterale krachttraining kleiner omdat het meer ruimte laat voor de atleten ook van bilaterale training nog prestatieverbetering te ondervinden. Zouden de atleten ervaren zijn, en daadwerkelijk getalenteerde topsporters zoals in Jong Oranje zou bilaterale krachttraining naar verwachting minder toevoegen aan het prestatieniveau.

Het is opvallend dat de eerste jaars aspiranten maar weinig vooruitgang boeken onder een veel intensiever, langer trainingsregime op hoger niveau. Je zou dan snelle en betere leer of prestatieresultaten kunnen verwachten. Mogelijk is de omslag naar dit hogere trainingsniveau voor het lichaam in de beginperiode moeilijk te adapteren en zal het lichaam eerst meer gewenning op moeten doen voordat ze echt zullen verbeteren. Mogelijk is krachttraining voor deze leeftijdsgroep ook niet van groot belang in deze fase van hun fysieke mogelijkheden. Het is natuurlijk wel een goede voorbereiding op latere krachttraining waar techniek in kan worden aangeleerd. Voor wat betreft hun resultaten op slaan zou gezegd kunnen worden dat bilaterale training beter is, maar een harde uitspraak als deze word hier niet gedaan. Zouden wij kunnen ontdekken waarom de interventiegroep zoveel achteruit is gegaan kunnen we beter een idee vormen voor een eventuele conclusie.

Variabiliteit van training en tools lijkt voor deze leeftijdsgroepen van belang. Dit onderzoek lijkt te wijzen op training waarbij niet bewust een voorkeur wordt genomen voor bilaterale of unilaterale training, maar beide evenwichtig op een bewuste manier worden geïntegreerd.

Vanwege de kleine verschillen tussen de groepen en de mogelijke factoren die invloed gehad kunnen hebben op de resultaten, stelt het onderzoek dat het voor deze populatie honkballers zowel unilaterale als bilaterale krachttraining effectief zijn in het verbeteren van sprintsnelheid, pitch, werp, en slagsnelheid.

5.2 Aanbevelingen

Literatuur wijst op meer sportspecifieke transfer door unilaterale training (McCurdy & Connor, 2003; Adamsen, 2008). Naar aanleiding van dit onderzoek zijn een aantal aanbevelingen te doen die de KNBSB wellicht kan gebruiken om de academy's te adviseren, en kunnen aanzetten tot denken over vervolgonderzoek.

Om een betrouwbaar advies te kunnen geven zou er een vervolg onderzoek plaats moeten vinden onder een grotere onderzoekspopulatie. Dit kan gedaan worden door het onderzoek bij alle academies en Jong Oranje uit te voeren. De verzamelde data zal dan met een factor 7 toenemen. Het advies is de bond dan wel dezelfde testleider alle testen bij alle academies zélf te laten afnemen, en dit niet aan de academy over te laten. Juist een sterkte van dit onderzoek is de hoge betrouwbaarheid en validiteit van testen die weinig variabelen toelaten. De bond zou hierbij goed doen iedereen ongeacht leeftijd of status te laten deelnemen, om een zo groot mogelijke datapool te verzamelen.

Voor betreft het slaan word aanbevelen meer prestatievoorwaarden te meten. Bat speed en slagsnelheid op een werpmachine kunnen hierbij interessante data opleveren. Hierbij dient vast te worden gelegd welk type bal word gebruikt, en alle informatie omtrent de gebruikte knuppel, om de betrouwbaarheid te verhogen. Bij pitching is het interessant zijn de meting te doen met een catcher, en data in kaart te brengen over de soort pitch en of en waar deze over de thuisplaat komt.

Zoals in de conclusie al is aangestipt, zou hierbij juist een vergelijking van de resultaten tussen daadwerkelijke talenten, Jong Oranje, en de academies erg interessant zijn om effectiviteit van unilaterale training te koppelen aan prestatieniveau en ervaringen.

Een retentiemeting in een wedstrijd zou een waardevolle toevoeging zijn aan het onderzoek. Bij dit onderzoek was een retentiemeting tijdens een wedstrijd bij aanvang de intentie, door de planning van het onderzoek en het afronden van de scriptie was dit helaas niet mogelijk.

In het vervolg is het verstandiger om niet twee variabelen van training te testen binnen één onderzoek. Unilaterale training zou dus los onderzocht moeten worden van contrast training. Zo kan er eenduidig een oorzaak worden aangewezen voor gevonden verschillen. Als de bond onderzocht wil hebben of de combinatie effectief is, zal goed moeten nagedacht over het onderzoek ontwerp.

Een geperiodiseerd programma van kracht en sportspecifieke training en het laten aansluiten van de planning van het onderzoek op deze periodisatie zou de programma's van de academies verbeteren. Dit zou bijvoorbeeld kunnen inhouden dat het onderzoek start wanneer de oefenwedstrijden ook starten. Hiermee word voorkomen dat de resultaten vertekenen door een 0-meting te doen op het moment dat de atleten een sportspecifieke inactieve periode hebben gehad. In dit onderzoek was dat niet te vermijden.

Met betrekking tot dit onderzoek blijken unilaterale en bilaterale krachttraining effectief. Ik zou aanbevelen juist beide evenwichtig toe te passen. Bilaterale krachttraining staat binnen topsport bekend als blessurepreventief, en unilaterale krachttraining voor zijn transfer naar doelbewegingen. Voor gezonde en presterende sporters zou word aanbevelen beide toe te passen. Daarbij word aangeraden nieuw materiaal aan te schaffen zodat junioren in staat zijn om met overload te trainen die bij hun leeftijd en lichaam past, niet daaronder. Voor de strengt hand conditioning word sterk aangeraden te trainen volgens motorisch sensitieve periodes.

6. Literatuurlijst

American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (Ninth ed.). Lippincott: Williams & Wilkins.

Adamsen, M., Admondson, M., MacQaide, N., Helgerud, J., Hoff, J., Kemi, O. J. (2008). *Unilateral arm strength training improves contralateral peak force and rate of force development*. Journal of Applied Physiology, (553-559).

Alderson, S., Gorman, B., Schuerholz, J., Bernabe, S., McHale, J., Stoneman, B., Carew, R., Ryan, T., & Torre, J. (2014). Official Baseball Rules, Commissioner of Baseball.

Baker, D. (2014). Using Strength Platforms for Explosive Performance. In J. Lewindon (Ed.), *High-Performance Training for Sports*. (pp. 230-263). Champaign: Human Kinetics.

Baechele, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (3e druk). Illinois, Human Kinetics.

Borg, G. A. (1982). *Psychophysical bases of perceived exertion*. Medicine and Science in Sports and Exercise. 14(5):377-81

Bosch, F. (2012). *Krachttraining en Coördinatie, een integratieve benadering*. Rotterdam: 2010 Uitgevers.

Bosch, F., & Klomp, R. (2008, 2^e druk). *Hardlopen biomechanica en inspanningsfysiologie praktisch toegepast*. Houten: Springer media B.V.

Carvajal, W., Ríos, A., Echevarría, I., Martínez, M., Miñosa, J., & Rodríguez, D. (2009). *Body type and performance of elite Cuban baseball players*. MEDICC Review, 11 (2), (15-20).

Coburn, J. W., & Malek, M. H. (2012). *NSCA's Essentials of Personal Training* (2e druk). Stanningley: Human Kinetics.

Coleman, A.E., & Dupler, T.L. (2005). *Differences in running speed among Major League Baseball players in game situations*. Journal of Exercise Physiology, 8 (2), (10-15).

Danis , C.G., Krebs, D.E., Gill-Body, K.M., Sharmann, S. (1998). *Relationship Between Standing Posture and Stability*. Physical Therapy. Volume 78, (5),)(502-517).

Edwards, W.H. (2011). *An Introduction to Motor Learning and Control* (International Edition). Wadsworth: Cengage Learning.

Gestel, J.L.M. van., & Hoeksema-Bakker, C.M.C. (1997). *Training van spierkracht en spierfunctie*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Gratton, C., Jones, I., & Robinson, T. (2011). *Onderzoeksmethoden voor sportstudies*. London: Routledge.

Haff, G. G., & Nimphius, S. (2012). *Training Principles for Power*. Strength and Conditioning Journal, 34(6), (2-12).

Hanegraaff, B. (2016). *Leren onder vermoeidheid*. (Afstudeerscriptie) Fontys Sporthogeschool Eindhoven.

Jeffreys, I. (2007). *Warm up revisited – the ‘ramp’ method of optimizing performance preparation*. UK Strength and Conditioning association News. July. (15-19).

Kohmura, Y., Aoki, K., Yoshigi, H., Sakuraba, K., & Yanagiya, T. (2008). *Development of a baseball-specific battery of tests and a testing protocol for college baseball players*. Journal of Strength and Conditioning Research, 22 (4), (1051-1058).

Latash, M.L., & Scholz, J.P., & Schöner, G. (2007). *Toward a New Theory of Motor Synergies Motor Control*. (pp. 276-308). Human Kinetics, Inc.

Lee, M., Gandevia, S.C., Carroll, T.J., (2009). *Unilateral strength training increases voluntary activation of the opposite untrained limb*. Clinical Neurophysiology. 120. (802-808).

McCurdy, K. & Conner, C. (2003). *Unilateral Support Resistance Training Incorporating the Hip and Knee*. Strength and Conditioning Journal, 25(2), (45-51).

Rapport Talentidentificatie. (2013). NOC*NSF, KNBSB.

Robbins, D., Dacherty, M., Hogdson. (2005). *Post-Activation Potentiation, Underlying Physiology and Implications for Motor Performance*. Sports Med. Volume 35, (7), (585–595).

Rietvelt, J., & van Hooren, B. (2014). *Complex training of contrast training – Twee varianten van de complexmethode om post activatie potentiatie uit te lokken*. Sportgericht, Jaargang 68, (3).

Rietvelt, J., & van Hooren, B. (2014). *Complex training of contrast training - Praktische richtlijnen deel 2*. Sportgericht, Jaargang 68, (6).

Sale, D.G. (2002). *Postactivation Potentiation: Role in Human Performance*. American College of Sports Medicine, (138-143).

Shalfawi, S.A.I., Enoksen, E., Tønnessen, E., Ingebrigtsen, J. (2012). *Assessing Test-Retest Reliability of the Portable Brower Speed Trap II System*. Kinesiology 44, (1), (24-30).

Smit, A. (2011). *Kwantificeren en sturen van de trainingsbelasting - De herkomst van trainingszones (Deel 1)*. Sportgericht, Jaargang 68, (4).

Taniguchi, Y. (1997). *Lateral specificity in resistance training: the effect of bilateral and unilateral training*. European Journal of Applied Sciences, 75, (144-150).

Van Nugteren, K. & Winkel, D. (2012) *Onderzoek en behandeling van sportblessures van de onderste extremiteit, 9a Addendum: plyometrie, (55-60)*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Wilmore, J.H., & Costill, D.L. (2005). *Physiology of Sport and Exercise*. Leeds: Human Kinetics.

Wormhoudt, R., Teunissen, J.W., & Savelsbergh, G. (2012). *Athletic Skills Model. Voor een optimale talentontwikkeling*. Nieuwegein: Arko Sports Media.

Young, W.B. (2006) *Transfer of Strength and Power Training to Sports Performance*. International Journal of Sports Physiology and Performance, (1), (74-83).

7. Bijlagen

Bijlage I - Warming up's

Week 1-4

Joggen, Back paddle, High knees, Shuffles, Kaatsen

Crab Walk Back to Ground, Elephant Walk, Inch Worms

Squat Cross-backwards footplacement, Snatch position steps, Lunge + rotation, Pinguin en doorstappen

Estafette 2 turns, 10 plyo push ups (2x)

Stationary Warming Up/J-Bands

Week 5-8

Joggen, Back paddle, High knees, Shuffles, Kaatsen

Bear crawl, Crab walk, Spiderman

RDL to lunge, Lunge & extend, Windmill Lunge, Lunge & rotation, Squat open up

Vertical Jumps, Horizontal Jumps, 3 x Sprints

Stationary Warming Up/J-Bands

Week 9-10

Joggen, Back paddle, High knees, Shuffles, Kaatsen

Spiderman, Radslag, Burpee-Lunge-Burpee enz., Hop and stick

Side Lunges, Hip hinges, Lunge & extend, Squat small to wide

Ruglig naar sprint, Buiklig naar sprint, Ruglig omdraaien naar sprint, Buiklig omdraaien naar sprint

Stationary Warming Up/J-Bands

Bijlage 2 - Trainingsschema's

Week 1-4 Unilateraal Test groep

Naam:

Maandag
Hitting

Pre&After Load: AB Lunges Explosive: - SS: Tee Drill Rotation	Reps	Pre-load Dom. side: 9				SS: 6		After-load: 9			
	Wt.										
Pre&After Load: Single Leg KB Deadlift Explosive: Single Arm DB Snatch SS: Pick Up Swings	Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9			
	Wt.										
Pre&After Load: - Explosive: Bulgarian Split Squat AS Overhead Transport SS: Swing and rotate	Reps					Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9			
	Wt.										
Pre&After Load: BR Split Squat with Small Step Explosive: Split Stance MB Throw from Hip to Lunge SS: Waaier drill	Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9			
	Wt.										
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2	Week 3			
								Week 4			

Dinsdag
Hitting

Pre&After Load: - Explosive: MB Side Throws from Chest SS: Elastiek Tag Drill	Reps					Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9			
	Wt.										
Pre&After Load: Single Leg RB Abduction Explosive: RB Side Steps to undom. side SS: Open Grip Swings	Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9			
	Wt.										
Pre&After Load: BR Rotations Explosive: - SS: KR Swings	Reps	Pre-load Dom. side: 9					SS: 6				
	Wt.										
	Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9			
								After-load: 9			

<u>Pre&After Load:</u> Single Leg Wall Ball Squat <u>Explosive:</u> Pistol-Prisoners Box Squat into Hiplock <u>SS:</u> Swing and step over		Wt.													
Rest	30. sec	RPE	Week 1			Week 2			Week 3			Week 4			

Dinsdag

Pitchers

Pre&After Load: Single leg BR Goodmorning Lateral turn to Box Explosive: Lateral Box Jumps into Hip lock SS: Hip hinge drill		Reps Wt.	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
Pre&After Load: Explosive: DB Preflex Throwing motion SS: Sand Balls		Reps Wt.					Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9							
Pre&After Load: AB Lunges Explosive: AB Lunge Jumps SS: Yellow Box Tee		Reps Wt.	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
Pre&After Load: AS lateral Hop and Stick Explosive: AB Carioca SS: Color Throw		Reps Wt.	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4							

Donderdag

Hitting

Pre&After Load: - Explosive: Single leg AB Goodmorning to Box SS: Swing and Switch			Reps					Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9							
			Wt.																		
Pre&After Load: BR Single Leg RDL Explosive: Lying between Benches Overhead MB Throws SS: Pick Up Swings			Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
			Wt.																		
Pre&After Load: DB Core Roll Outs Explosive: SS: Tee Drill Rotation			Reps					Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9							
			Wt.																		
Pre&After Load: MB Russian Twist Explosive: Seated MB Wall Throws SS: Hammer Throw Swings			Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
			Wt.																		
Rest		30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4							

Donderdag

Pitchers

<u>Pre&After Load:</u> Single leg BR Goodmorning Lateral to Box <u>Explosive:</u> Lateral Box Jumps into Hip lock <u>SS:</u> Hip hinge drill		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
Pre&After Load: <u>Explosive:</u> DB Preflex Throwing motion <u>SS:</u> Sand Balls		Reps					Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9							
		Wt.																		
<u>Pre&After Load:</u> AB Lunges <u>Explosive:</u> AB Lunge Jumps <u>SS:</u> Yellow Box Tee		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
<u>Pre&After Load:</u> AS lateral Hop and Stick <u>Explosive:</u> AB Carioca <u>SS:</u> Color Throw		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4							

Vrijdag

Sprint

Pre&After Load: Explosive: AB Jumps between benches SS: Jab step cone (start)		Reps					Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9							
		Wt.																		
Pre&After Load: AS Overhead Step up into hiplock Explosive: Scisscor Jump SS: Steigerruns met stok		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
Pre&After Load: MB Wall Hip Locks (frontal/lateral) Explosive: Skippings SS: High knees into sprint		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4							

Vrijdag
Hitting

<u>Pre&After Load:</u> Triangle Push Up <u>Explosive:</u> MB Overhead Throws <u>SS:</u>	Reps	Pre-load: 9				Expl.: 9				SS: 6			
	Wt.												
<u>Pre&After Load:</u> BR Deadlift <u>Explosive:</u> <u>SS:</u>	Reps	Pre-load: 9								SS: 6			
	Wt.												
<u>Pre&After Load:</u> BR Front Squat <u>Explosive:</u> AB Power Snatch <u>SS:</u>	Reps	Pre-load: 9				Expl.: 9				SS: 6			
	Wt.												
<u>Pre&After Load:</u> KB Hip thrust on BB <u>Explosive:</u> KB Swings <u>SS:</u>	Reps	Pre-load: 9				Expl.: 9				SS: 6			
	Wt.												
Rest		30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3	Week 4

AB= Aquabag
AS= Aqua sloshball
KB= Kettlebell
DB=Dumbbell
MB= Med ball
SB= Swiss ball
BB= Bosuball
BR= Barbell
RB= Resistance band

Week 1-4 Bilateraal Controlegroep

Naam:

Maandag

Superset: AB Overhead Squat – Overhead Backward MB Throws	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Superset: BR Deadlift – KB Hip Thrust	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Superset: Plank – RB Standing Trunk Rotations	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Rest	30. sec	RPE	Week 1			Week 2			Week 3			Week 4			

Dinsdag

Superset: AB Back Squat - Lateral Box Jumps	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Superset: MB Wall Bounces – MB Slams	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Superset: Barbell Rotations – MB Russian twist	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Rest	30. sec	RPE	Week 1			Week 2			Week 3			Week 4			

Dinsdag
Pitchers

<u>Superset:</u> AS Goodmorning and rotation – Lying Back Extension	Reps	6				6				6					
	Wt.														
<u>Superset:</u> Lying CM Overhead MB Throws – Bird Dog	Reps	6				6				6					
	Wt.														
<u>Superset:</u> Vertical Jumps – Horizontal Jumps	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3				Week 4

Donderdag

<u>Superset:</u> MB Vertical Pushes – SB Piramides	Reps	6				6				6					
	Wt.														
<u>Superset:</u> BR Roll outs – 30 s. Banana Holds	Reps	6				6				6					
	Wt.														
<u>Superset:</u> Drop Jump over Cone L/R – Depth Jump over Hurdle	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3				Week 4

Donderdag

Pitchers

<u>Superset:</u> KB Swings with jump - Squat Jumps on Toes	Reps	6					6					6						
	Wt.																	
<u>Superset:</u> Seated Box Jumps Lateral – Seated Box Jumps Frontal	Reps	6					6					6						
	Wt.																	
<u>Superset:</u> SB Stir the Pot – MB Side Slams	Reps	6					6					6						
	Wt.																	
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3				Week 4			

Vrijdag

Sprinten

<u>Superset</u> AB Jumps between benches - Jab step cone (start)	Reps						8L 8R					2L 2R						
	Wt.																	
<u>Superset:</u> AS Overhead Step up into hiplock - Scisscor Jump - Steigerruns met stok	Reps	3L 3R					3L 3R					3						
	Wt.																	
<u>Superset:</u> MB Wall Hip Locks (frontal/lateral) – Skippings - High knees into sprint	Reps	3L 3R					2					3						
	Wt.																	
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3				Week 4			

Vrijdag Unilateraal

<u>Superset:</u> SB one arm DB press – MB side throws from chest			Reps	3L 3R				3L 3R				3L 3R					
			Wt.														
<u>Superset:</u> AB Walking Lunges –DB Lunge Jumps			Reps	3L 3R				3L 3R				3L 3R					
			Wt.														
<u>Superset:</u> AB Single Leg Deadlift – BR Bulgarian Split Squat			Reps	3L 3R				3L 3R				3L 3R					
			Wt.														
Rest		30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3				Week 4	

AB= Aquabag
AS= Aqua sloshball
KB= Kettlebell
DB=Dumbell
MB= Med ball
SB= Swiss ball
BB= Bosuball
BR= Barbell
RB= Resistance band

Week 5-8 Unilateraal Test groep

Naam:

Maandag

Hitting

Explosive: Single Leg Clean to Box	Reps		Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9	
	Wt.					
Pre&After Load: AB Backward Lunge Paddle Explosive: AB Hurdle High Knees and Stick	Reps	Pre-load Dom. side: 9	Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9	After-load: 9
	Wt.					
Pre&After Load: MB Dead Bugs Explosive: DB Pull Overs on SB	Reps	Pre-load Dom. side: 9	Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9	After-load: 9
	Wt.					
Pre&After Load: KB/MB Turkish Get Up	Reps	Pre-load Dom. side: 9		SS: 6		After-load: 9
	Wt.					
Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4

Dinsdag

Hitting

Pre&After Load: RB Hip Flexor Pre&After Load: KB Shoulderd Lunges	Reps	Pre-load Dom. side: 9	Pre-load Dom. side: 9	SS: 6	After-load: 9	After-load: 9
	Wt.					
Pre&After Load: BR Single Leg Back Squat on Box	Reps	Pre-load Dom. side: 9		SS: 6		After-load: 9
	Wt.					
Pre&After Load: AB Lateral Lunges to BB	Reps	Pre-load Dom. side: 9		SS: 6		After-load: 9
	Wt.					
Pre&After Load: Side Plank Leg Lift Explosive: Plank DB Single Arm Row and Press	Reps	Pre-load Dom. side: 9	Expl. Dom. side: 9	SS: 6	Expl.: 9	After-load: 9
	Wt.					

Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	
------	------------	-----	--------	--------	--------	--------	--

Dinsdag
Pitching

Pre&After Load: RB Hip Flexor Shoulder Lunges		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Pre-load Dom. side: 9				SS: 6		After-load: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
Pre&After Load: Kneeling AS Overhead Hip Mobility		Reps	Pre-load Dom. side: 9								SS: 6						After-load: 9			
		Wt.																		
Pre&After Load: BR Single Leg Deadlift AB Single Leg Hurdle Jumps		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
Pre&After Load: SB Jack Knives Continuous MB Side Throws		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6						After-load: 9			
		Wt.																		
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4							

Donderdag
Hitting

<u>Explosive:</u> RB Woodchops Low to High <u>Explosive:</u> RB Woodchops High to Low			Reps	Expl. Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				Expl.: 9			
			Wt.																		
<u>Pre&After Load:</u> Alternate DB Flys On SB <u>Explosive:</u> AB Afremmen Hitting			Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
			Wt.																		
<u>Explosive:</u> Rotation & Foot Speed			Reps					Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9							
			Wt.																		
<u>Pre&After Load:</u> Pistol Squat <u>Explosive:</u> Single Leg Box Jump			Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
			Wt.																		
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4								

Donderdag

Pitching

Explosive: RB Woodchops Low to High Explosive: RB Woodchops High to Low	Reps	Expl. Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				Expl.: 9			
	Wt.																		
Pre&After Load: Single Arm Passive Hangs Explosive: TRX in-out Posture	Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
	Wt.																		
Explosive: DB Lunge Jumps Explosive: AB Switch Jumps on Toes	Reps	Expl. Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				Expl.: 9			
	Wt.																		
Rest		30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4					

Vrijdag

Hitting

Explosive: Back and Forth Lateral Hops MB Side Throw from Chest	Reps					Expl. Dom. side: 9				SS: 6									
	Wt.																		
Explosive: (AB/Plate Walking/Goodmorning) Halo Shakes	Reps					Expl. Dom. side: 9				SS: 6						After-load: 9			
	Wt.																		
Explosive: RB Woodchops Low to High Explosive: RB Woodchops High to Low	Reps	Expl. Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				Expl.: 9			
	Wt.																		
Pre&After Load: RB Single Arm Row in Squat Position	Reps	Pre-load Dom. side: 9								SS: 6						After-load: 9			
	Wt.																		
Rest		30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4					

Vrijdag
Sprinten

Ramp Runs		Reps					Expl. Dom. side: 9		SS: 6		Expl.: 9									
		Wt.																		
AB Wall Hip Lock over Box		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
RDL to box into Hiplock		Reps	Pre-load Dom. side: 9								SS: 6						After-load: 9			
		Wt.																		
		Reps	Pre-load Dom. side: 9				Expl. Dom. side: 9				SS: 6		Expl.: 9				After-load: 9			
		Wt.																		
Rest	30. sec	RPE	Week 1				Week 2				Week 3		Week 4							

AB= Aquabag
AS= Aqua sloshball
KB= Kettlebell
DB=Dumbell
MB= Med ball
SB= Swiss ball
BB= Bosuball
BR= Barbell
RB= Resistance band

Week 5-8 Bilateraal Controlegroep

Naam:

Maandag

<u>Superset:</u> AB Hang Clean – High Hurdle Tuck Jumps	Reps	6				6				6					
	Wt.														
<u>Superset:</u> Core Roll Overs - Leg Lift on SB	Reps	6				6				6					
	Wt.														
<u>Superset:</u> BR Back Squat Band Resisted – BR High Pulls	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4									

Dinsdag

<u>Superset:</u> KB Overhead Squats in Grid – BR Stiff Legged Deadlift	Reps	6				6				6					
	Wt.														
<u>Superset:</u> Plank – Russian Twist	Reps	6				6				6					
	Wt.														
KB Swings	Reps	6				6				6					
	Wt.														
Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4									

Dinsdag
Pitchers

<u>Superset:</u> Nordic Hamstring Lowers – AB Prisoners Box Squat	Reps	6	6	6		
	Wt.					
<u>Superset:</u> BR Stiff Legged Deadlift - AB Jumps over Box	Reps	6	6	6		
	Wt.					
<u>Superset:</u> SB Jack knives – MB Side Throws from Hip	Reps	6	6	6		
	Wt.					
Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4

Donderdag

<u>Superset:</u> Front Squat – Rotational Tire Jumps	Reps	6	6	6		
	Wt.					
<u>Superset:</u> SB Jack Knives – MB Side Throws from Hip	Reps	6	6	6		
	Wt.					
<u>Superset:</u> DB Deadlift – Burpees over Horde	Reps	6	6	6		
	Wt.					
Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4

Donderdag

Pitchers

<u>Superset:</u> RB Woodchops Low to High - RB Woodchops High to Low	Reps	6	6	6		
	Wt.					
<u>Superset:</u> Horizontal Pull Ups on SB – Tire Flips	Reps	6	6	6		
	Wt.					
<u>Superset:</u> Back Squat Band Resisted – BR High Pulls	Reps	6	6	6		
	Wt.					
Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4

Vrijdag

Sprint

Ramp Runs	Reps	6	6	6		
	Wt.					
AB Wall Hip Lock over Box	Reps	6	6	6		
	Wt.					
RDL to box into Hiplock	Reps	6	6	6		
	Wt.					
Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4

Vrijdag

Superset: RB Woodchops Low to High - RB Woodchops High to Low	Reps	6	6	6		
	Wt.					
Superset: MB Side Throws From Chest – MB Side Throws from Hip	Reps	6	6	6		
	Wt.					
Push/Press & Overhead Squat	Reps	6	6	6		
	Wt.					
Rest	30. sec	RPE	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4

AB= Aquabag
AS= Aqua sloshball
KB= Kettlebell
DB=Dumbbell
MB= Med ball
SB= Swiss ball
BB= Bosuball
BR= Barbell
RB= Resistance band

Bijlage 3 - Instructies krachttraining coaches

- In principe traint de controlegroep links van de hal, de interventiegroep rechts.
- De interventiegroep doet behalve de bilaterale dag géén bilaterale oefeningen, alleen unilateraal en semi-unilateraal als lunges, voor de controlegroep geldt hetzelfde andersom, hou je aan voorgeschreven oefeningen.
- Corrigeer techniek en uitvoering via indirect leren en indirecte feedback, pas fading frequency feedback toe.
- Wanneer oefeningen makkelijker of moeilijker moeten worden gemaakt, maak dan gebruik van het aanpassen van ROM, bewegingsvlakken, instabiele factoren, zintuigelijke beperkingen of meer weerstand(binnen aangegeven intensiteit blijven).
- Probeer zoveel mogelijk motorisch leren toe te passen als differentieel leren, eindpunt focus, knowledge of result, en decision making.
- Hou je aan voorgeschreven intensiteiten en aantal herhalingen en sets. Sets van 3 met REPS tussen 6-8 voor de controlegroep. Sets van 3 met 3 herhalingen pre-load en explosief, 6-8 sportspecifiek voor de interventiegroep.

M.b.t. tot de interventiegroep:

- Zorg zoveel als mogelijk dat een serie geschakelde uitvoering van de oefeningen plaats kan vinden, bedoeld word niet te korte of te lange rusttijden.

Test groep unilateraal contrast

Maandag	(Unilateraal) Olympisch gewichtheffen 4-6 RPE / <u>Sportspecifieke training Werpen</u>	Unilaterale kracht 5-8.5 RPE <u>Sportspecifieke training Slaan</u>
Dinsdag	Bilaterale kracht 5-8.5 RPE reactieve core oefeningen 40-60% / <u>Sportspecifieke training Werpen</u>	Bilaterale kracht 5-8.5 RPE reactieve core oefeningen 4-6 RPE / <u>Sportspecifieke training Slaan</u>
Donderdag	Unilaterale kracht 5-8.5 RPE reactieve core oefeningen 4-6 RPE / <u>Sportspecifieke training Slaan</u>	Unilaterale kracht 5-8.5 RPE reactieve core oefeningen 4-6 RPE / <u>Sportspecifieke training Werpen</u>
Vrijdag	Unilaterale kracht 5-8.5 RPE reactieve core oefeningen 4-6 RPE / <u>Sportspecifieke training Werpen</u>	(Unilateraal) Olympisch gewichtheffen 4-6 RPE / Ballistische looptraining 10 RPE

Tabel 1. Globale weergave invulling van een week training in de interventiegroep.

Controlegroep bilateraal

Maandag	<u>Sportspecifieke training</u> Slaan	<u>Sportspecifieke training</u> Werpen	(Bilateraal) Olympisch gewichtheffen 4-6 RPE
Dinsdag	<u>Sportspecifieke training</u> Slaan	<u>Sportspecifieke training</u> Werpen	Bilaterale kracht 5-8.5 RPE reactieve core oefeningen 4-6 RPE
Donderdag	<u>Sportspecifieke training</u> werpen	<u>Sportspecifieke training</u> Slaan	Bilaterale kracht 5-8.5 RPE reactieve core oefeningen 4-6 RPE
Vrijdag	Ballistische looptraining 10 RPE	(Bilateraal) Olympisch gewichtheffen 4-6 RPE Bilaterale kracht 5-8.5 RPE Reactieve core oefeningen 4-6 RPE	<u>Sportspecifieke training</u> Slaan

Tabel 2. Globale weergave invulling van een week training in de controlegroep

Bijlage 4 - LTAD Plan for explosive strength en power ontwikkeling.

Gekopieerd van Baker in Joyce e.d., pag. 241-242 (2014)

Table 10.3 Long-Term Athletic Development (LTAD) Plan for Explosive Strength and Power Development

Stage	Objective	Content
1. Introduction to power training	Learn to develop force rapidly, accelerate and safely decelerate.	Paused rep body-weight jumps, hops and medicine ball throws; in-place jumps before horizontal hops.
2. Speed power training	Learn to do exercises explosively and repetitively.	Same exercises as stage 1 but with no pauses between reps. Add barbell jump squats and bench press throws when ready. Use resistances up to 20% 1RM as skill increases.
3. Ballistic power training	Increase power via increased resistance. Emphasise rapid speed of movement with heavier resistances.	Barbell jump squats and bench press throws with up to 40% 1RM. Continue to use stage 2 exercises and resistances.
4a. Power training A	Maximise power by use of even heavier resistances.	Barbell jump squats and bench press throws with 40%-60% 1RM. Continue to use stage 3 exercises and resistances.
4b. Power training B	Introduce simple power versions of weightlifting exercises.	Power shrug jumps, pulls and push presses. Emphasise speed and technique. Continue to use stage 3 exercises and resistances.
5a. Explosive strength training A	Introduce kinetically altered strength exercises	Squats, bench presses, deadlifts and others at 50%-75% 1RM with added resistance from bands and chains (10%-20% 1RM or more).
	that entail faster lifting speeds.	Continue to use stage 4 exercises and resistances.
5b. Explosive strength training B	Introduce power clean from hang or boxes above knee.	Lighter to medium resistances (50%-85% 1RM). Emphasise speed and technique. Continue to use stage 4 exercises and resistances.
6. Heavy Olympic weightlifting	Introduce heavier weightlifting exercise versions.	Power cleans from floor, hang, or boxes; snatches; jerks; and others up 100% 1RM if athlete and sport relevant. Continue to use stage 5 exercises and resistances.

Bijlage 5 - Overzicht slag, pitch en sprint oefeningen

Slag;

Tee drill rotation: Slaan van een tee met daarna rotatie.

Swing and rotate: Na de swing draaien op de voorste voet (mag van tee).

Pick up swings: Knuppel op de grond oprapen, laden en slaan. Focus ligt op voorspanning creëren en laden.

Waaier Tossdrill: Alles wordt geslagen, no takes!

Elastiek tag drill: Er wordt tijdens de oefening een elastiek aan de kooi bevestigd. Dit elastiek wordt op hoofd hoogte achter de slagman bevestigd. De slagman gaat nu klaar staan om te slaan, en draait volledig in om tijdens de finish van de swing het elastiek te raken. Vanuit front toss situatie wordt er een bal aangegooid. De bal hierna wordt met maximale kracht geslagen.

Open grip swings: Slaan met de handen uit elkaar

KR swings: Vanuit een “batting tee” ofwel paaltje wordt de bal geslagen. De slagman staat klaar om te slaan. De bal wordt richting de radar gun geslagen om een accurate meting te krijgen. De bal wordt hierna met maximale kracht geslagen. De snelheid na elke swing wordt genoteerd.

Swing & Step overs: Vanuit front toss situatie wordt er een bal aangegooid. De slagman staat klaar om te slaan. Als de slagman de bal heeft geslagen stapt hij met zijn achterste voet over een kleine horde. De bal wordt met maximale kracht geslagen.

Swing & switch: Na het slaan draai je snel 180 graden.

Hammer throw swings: Slaan met beide handen over elkaar grip.

Medicine ball throws: De slagman zal met een medicine bal klaar staan in een slag houding. De bal wordt met beide handen vastgehouden op okselhooft. De slagman maakt een slagbeweging zoals hij deze in de wedstrijd maakt, maar in plaats om de slagbeweging met een knuppel te maken, gooit hij een medicine bal tegen de muur. Hierbij zijn de aandachtspunten hetzelfde als bij de slagbeweging.

Pitching;

Hip hinch drill

Weighted balls 5-5-2-5-2 , 5 = Een zwaardere bal dan een honkbal, 2 is een lichtere bal dan een honkbal.

Color throw: De pitcher staat op de slag heuvel klaar met zijn rug naar het aflopende deel van de heuvel. Op de muur zijn 5 verschillende kleuren A4 papier geplakt. Met cross-over steps gaat hij in ritme van de heuvel af. Wanneer bijna of helemaal van de heuvel af is word een kleur genoemd waarop de pitcher onmiddellijk moet pitchen.

Yellow box met paaltje: De pitcher staat met de hak van zijn schoen tegen de buitenrand van de voet van een tee. Op de tee ligt een gele softball. De pitcher pitched een bal in het net. Hij krijgt KP informatie over de achterzwaai van zijn pitch wanneer hij de bal wel of niet van de tee heeft getikt met de achterzwaai. Is dit gebeurt is de achterzwaai in de gewenste rechte lijn naar achter. Meer precisie over de KP kan verworven worden uit de lijn waarmee de softball rolt; een rechte lijn of schuine lijn naar achter.

Sand balls: Werpen met sandballs.

American football drill with rugby: De pitcher maakt zijn pitch met een rugby bal. Focus ligt op de release-point van de rugby ball en het goed laten draaien ervan. Hiermee word de release van een honkbal uitvergroot.

Sprint;

Tripling
Skipping
Hakken-billen
Kaatsen
Kaatssprongetjes over horden
Starts
Lopen met harnas
Volledige sprints
Loopsprongen op ritme

Bijlage 6 - Testprotocollen

Testprotocol Poort

Algemene informatie

Onder algemene informatie vallen de volgende gegevens:

- NAW+ gegevens
- Geboortedatum
- Linkshandig / rechtshandig

Met deze informatie kan contact worden opgenomen met de sporter, wanneer hij tijdens de testdag opvalt. De geboortedatum is nodig ter beoordeling van de scores op de verschillende parameters en de berekening van de biologische leeftijd.

Antropometrie

Benodigheden:

- Centimeter meetlint
- Kruk
- Weegschaal

Voor deze metingen wordt gevraagd de honkbalkleding aan te trekken met uitzondering van de schoenen.

Lengte (cm)

- Bevestig de centimeter meetlint aan een muur.
- Vraag de sporter staand tegen de centimeter plaats te nemen met een gestrekte rug.
- Vraag de sporter het hoofd recht te houden, zodat er een denkbeeldige horizontale lijn door de bovenkant van de uitwendige gehoorgang en de onderkant van de oogkas getrokken kan worden. Deze lijn staat loodrecht op de muur waartegen de sporter staat.
- Trek een denkbeeldige horizontale lijn vanaf de bovenkant van het hoofd die loodrecht op de muur staat. Druk eventueel het haar plat.
- Lees de lengte tot 1 mm nauwkeurig af.

Gewicht (kg)

- Laat de sporter (in honkbalkleding, zonder schoenen) op de weegschaal stappen.
- Lees het gewicht op 100 gram nauwkeurig af.

Opstelling gooiafstand voor de snelheidstest (0 – 1 meting)

Benodigdheden:

- Lang meetlint
- 2 pionnen
- Honkballen

- Leg in het verlengde van het derde en tweede honk vanaf het tweede honk een lang meetlint richting het buitenveld. Zorg er voor dat het meetlint zonder vouwen en in een rechte lijn op de grond ligt.
- Markeer de startlijn ter hoogte van het derde honk en plaats daar de twee pionnen.

Gooisnelheid

Benodigdheden:

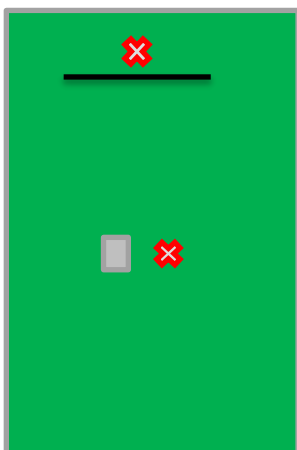
- Speed gun
- 2 pionnen
- Honkballen

- Zorg voor dezelfde opstelling als bij de 'Gooiafstand test': markeer de startlijn ter hoogte van het derde honk en plaats daar de twee pionnen. Het meetlint mag weggehaald worden.
- Vraag de sporter een honkbal te pakken en op een kleine afstand achter de startlijn te gaan staan (zodanig dat hij met een één-twee ritme niet over de startlijn komt).
- Vraag een tweede sporter plaats te nemen op het tweede honk.
- Instrueer de sporter wat hij moet doen: "Het is de bedoeling dat je de bal zo hard mogelijk naar de tweede honkman gooit. Je neemt daarbij een één-twee ritme aanloop, waarbij je voeten niet op of over de startlijn heen mogen gaan."
- Vraag aan de sporter of hij klaar is voor de test.
- De testleider neemt met de speed gun in de hand plaats achter de tweede honkman.
- De sporter mag beginnen aan de test op een zelf gekozen moment.
- Zodra de bal wordt geworpen meet de speed gun de topsnelheid (en niet de gemiddelde snelheid).
- De sporter heeft drie pogingen.
- De hardst gegooide bal telt uiteindelijk als score op deze test.

Slagsnelheid meting (0 – I meting)

Benodigdheden: - 1 screens
- Honkballen
- Knuppel
- Tee
- Speedgun

- Meet een afstand uit van 5 meter tussen een screen en de “Tee”
- Laat de slagman zijn positie innemen en instrueer de slagman dat hij slaat tot hij 10 ballen heeft geslagen, zo hard als hij kan.
- Laat de testleider met de speedgun achter de screen plaatsnemen
- Alle geslagen balsnelheden in het midden van de screen worden genoteerd, het gemiddelde hiervan telt als score op de test. Ballen onder of boven in de screen mogen opnieuw worden geslagen.



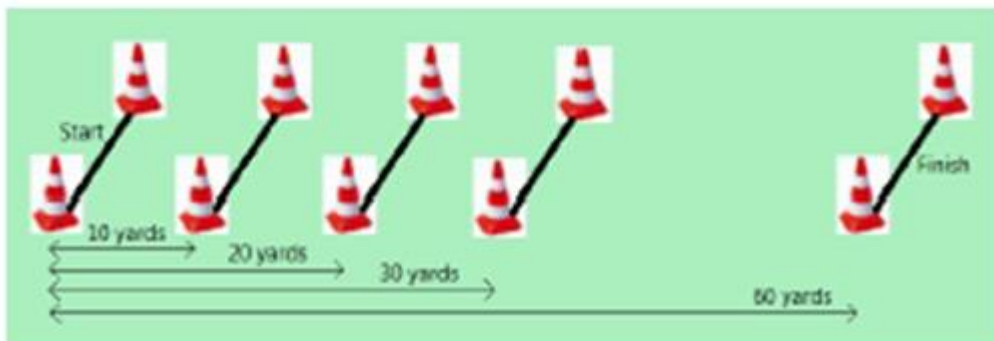
Loopsnelheid – 60 yards running test met tussentijden

Benodigdheden: - 5x 2 sprintpoortjes
- 10 pionnen
- Meetlint

- Meet de verschillende afstanden, te weten 10 yards (= 9,14m), 20 yards (= 18,29m), 30yards (= 27,43m) en 60 yards (= 54,86m) uit met een meetlint. Zorg er voor dat het meetlint zonder vouwen en in een rechte lijn op de grond ligt.
- Plaats de sprintpoortjes op de uitgemeten afstanden, twee aan elke zijde met een tussenliggende afstand van 2 meter zodat de sporters er gemakkelijk tussendoor kunnen rennen. De lichtsensoren van de sprintpoortjes dienen op borsthoogte ingesteld te worden.
- Markeer de startlijn en plaats daar ook twee sprintpoortjes op 2 meter afstand van elkaar. De lichtsensoren van de sprintpoortjes op de startlijn dienen op scheenbeenhoogte ingesteld te worden.
- Plaats naast elk sprintpoortje een pion.
- Vraag de sporter zich te positioneren bij de startlijn, waarbij de voorste voet op de grond tegen de startlijn aan staat.
- Instrueer de sporter wat hij moet doen: "Je rent dadelijk zo hard mogelijk tussen de sprintpoortjes door tot na het laatste poortje. Je mag gaan sprinten zodra jij er klaar

voor bent. De tijd wordt automatisch geactiveerd zodra je scheenbeen het eerste sprintpoortje kruist."

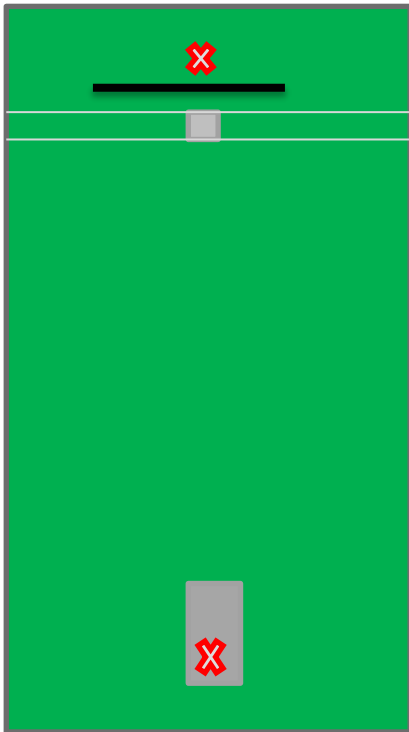
- Vraag aan de sporter of hij klaar is voor de test.
- De sporter mag beginnen aan de test op een zelf gekozen moment.
- De sprintpoortjes op alle afstanden slaan automatisch de tijd op wanneer een sporter de poortjes passeert.
- De snelste 60 yards test met bijbehorende tussentijden telt uiteindelijk als score.
- [Redacted text]
- [Redacted text]
- [Redacted text]
- [Redacted text]
- [Redacted text]



Pitchsnelheid (0 – 1 meting)

Benodigdheden: - Screen
- Honkballen
- 2 elastieken
- Werpheuvel
- Plaat
- Speedgun

- Meet 18.45 meter afstand tussen de werplaat en thuisplaat.
- Hang twee elastieken boven de thuisplaat op 60 cm. en 140 cm. van de grond als referentie van de slagman.
- Laat de testleider met de speedgun plaatsnemen achter een screen.
- Instrueer de pitcher dat hij 10 ballen als fastball moet pitchen, zo hard als hij kan.
- Meet met de speedgun de snelheden van alle geworpen fastballen. Noteer hierbij alle snelheden van pitches in de slagzone. Het gemiddelde hiervan telt als score op de test



Bijlage 7 - Toestemmingsformulier voor deelname aan onderzoek

Onderzoeker: Martijn Storm

Titel onderzoek: Het effect van een tien weeks durend unilateraal contrast trainingsprogramma, gericht op de onderste extremiteit, op sprint, werp, en slagsnelheid en het behoud van prestatieverbetering in wedstrijdsituaties.



Inleiding:

Dit toestemmingsformulier bevat informatie over het doel en de inhoud van het onderzoek. Het onderzoek wordt uitgevoerd voor een scriptie en de gegevens van het onderzoek worden alleen intern gedeeld. Publicatie van de resultaten gebeurt alleen anoniem. De scriptie wordt geschreven voor Fontys Sporthogeschool in Eindhoven. Het onderzoek en de opzet van het onderzoek is goedgekeurd door de technisch coördinator van Scimitars, Robin van Doornspeek. Omdat alle spelers bij Scimitars onder de 18 jaar zijn is, middels dit toestemmingsformulier voor deelname, de handtekening van de atleet én één van zijn ouders nodig. Indien u vragen heeft kunt u contact opnemen met Robin van Doornspeek.

Waarom wordt dit onderzoek gedaan?

Unilateraal contrast krachttrainen is een combinatie van een type en een vorm van krachttrainen. Unilateraal staat voor eenzijdig, aan één kant van het lichaam, of dus met één ledemaat. Het komt neer om eenbenige of eenarmige oefeningen. Contrast training is een vorm van het combineren van sport specifieke training en krachttraining. In contrast training voer je serie geschakelde oefeningen uit. Deze starten met een set van 6-8 herhalingen van gecontroleerde krachtoefeningen, in dit geval eenzijdig uitgevoerd. Hierna volgt een biomechanisch vergelijkbare explosieve krachtoefening, en een biomechanisch vergelijkbare sprint, werp of slag oefening. Zo zou je in theorie het lichaam kracht met weerstand kunnen leren t.o.v. van de doelbeweging. Voor insiders in topsport is het algemeen bekend dat het in krachttraining erg moeilijk is om sport specifieke biomechanische processen en leerprocessen exact te imiteren. Onderliggende filosofie van dit onderzoek is eigenlijk; hoe laat je een atleet krachttraining uitvoeren op een sport specifieke manier (baseball)? Krachttraining draait in de basis om prestatieverbetering door het lichaam en de spieren arbeid tegen weerstanden te laten verzetten. Als dit bilateraal gebeurt, een squat, een bench press (beide benen, beide armen), heeft dit wetenschappelijk bewezen, bijna nul transfer naar de doelbeweging in termen van kracht, power en vermogen. Veel sport bewegingen zijn namelijk unilateraal (sprinten en gooien), of semi unilateraal (slaan).

Daarom worden er na de toestemmingsverklaring 2 groepen gecreëerd, met 2 verschillen. Een groep unilaterale contrast krachttraining die eenzijdig traint met in serie geschakelde oefeningen; de test groep. Daarnaast is er een groep met bilaterale krachttraining die dit in blokken uitvoert, eerst alle krachtoefeningen, dan alle baseball oefeningen. De indeling zal 50/50 zijn onder zowel aspiranten als junioren, en deze wordt bekend na het geven van toestemming. Je weet dus niet van tevoren in welke groep je deelneemt terwijl in dit waarom-verhaal al een hypothese verstopt zit. Dat is dan ook precies de reden waarom dit onderzoek wordt gedaan. Want klopt die hypothese wel? Het is niet duidelijk dat dat een overmaat van unilateraal beter is dan bilateraal, of wat de combinatie van unilateraal en contrast training doet. Er is een vermoeden wat we willen bevestigen. Beide groepen krijgen hetzelfde sport specifieke programma met een uitdagend en goed krachtprogramma. Bovendien krijgen beide groepen in één week training ook één dag bilaterale of unilaterale krachttraining ongeacht in welke groep zij deelnemen.



Wanneer vind het onderzoek plaats?

Het onderzoek vindt plaats van 23 januari tot 2 april 2017 als het gaat om het krachttrainingsprogramma. Het kan zijn dat er nog testen plaatsvinden in wedstrijden hierna, maar de post-meting van het onderzoek en de krachttraining in gescheiden groepen vindt plaats in de week van 7 april. Daarna worden de groepen opgeheven.

Wat word er gevraagd?

Er wordt niet iets speciaals gevraagd in dit onderzoek t.o.v. de normale Scimitars cultuur. Inzet en een houding om te leren en beter te presteren is alles wat er wordt gevraagd, in beide groepen. Wat er verschilt van de “reguliere” training is dat de atleten nu een trainingsschema krijgen per week en dag, waarop ze moeten bijhouden wat de weerstand (gewicht) is waarmee ze getraind hebben, en ze een waardering geven aan hoe zwaar zij de oefeningen of sets vonden. Dit laatste gebeurt middels Rate of perceived exertion (RPE) en dit wordt uitgedrukt in een cijfer van 1 tot 10. Zo kunnen we monitoren wanneer trainingsintensiteit moet worden bijgesteld. Elke dag leveren atleten de trainingsprogramma's in ter inzage. Er wordt neuromusculair getraind, atleten voeren oefeningen uit met 6-8 herhalingen in 3 sets of 4-6 geschakelde sets. Dit houdt in dat we de opgebouwde maximaalkracht gaan onderhouden, en vooral het zenuwstelsel van de atleten in beide groepen gaan trainen. Doorgaans ligt hier de meeste kans tot prestatieverbetering.

Hoe ziet het testen eruit?

Er zijn 4 testdagen, de 1^e dag van het onderzoek, de laatste dag van het onderzoek en in 2 wedstrijden. Er worden 6 testen uitgevoerd;

- 60 yards sprint tijd en snelheid (tijdens wedstrijd home to 1st base sprintsnelheid)
- Wersnelheid
- Pitchesnelheid (voor pitchers, tijdens wedstrijd)
- Slag (bal)snelheid

De testen worden gedaan voor slag en werp snelheid met een speed gun (Stalker Sports 2 Digital Radar). Alle sprinttijden worden waargenomen via het Brower timing system IRD-t175.

De testdagen vinden plaats tijdens training op Maandagen, en dus op twee wedstrijddagen.

Wat zijn voor en nadelen van deelname?

De voordelen van dit onderzoek zijn afhankelijk van de resultaten. Het geeft inzicht over de beste manier om te trainen bij Scimitars en hoe programma's geperiodiseerd kunnen worden opgesteld. Bij Scimitars proberen we elke dag beter te worden, als atleet, maar ook coaches hebben een verantwoordelijkheid zich altijd te blijven ontwikkelen en aan te sluiten bij wat de atleten nodig hebben. Op korte termijn is er dus geen direct voordeel. Er zitten ook geen concrete nadelen verbonden aan de deelname. Het kan hooguit zijn dat één van beide groepen iets minder prestatieverbetering vertoont dan de andere.

Zijn er kosten verbonden aan deelname of krijg ik een vergoeding?

Er zijn geen extra kosten verbonden aan deelname, en de deelname is vrijwillig, er is dus geen vergoeding.



Wat gebeurt er als ik ziek ben tijdens trainingen of testen of geblesseerd raak?

Als je ziek bent op testdagen zijn er een paar mogelijkheden om op korte termijn toch de testen nog af te nemen. Dit moet gebeuren binnen een week na het testmoment, en na 2 dagen van volledig herstel, dan zal de test je prestatie het meest reëel representeren. Als je meer dan 5 dagen training hebt gemist door ziekte of blessure kun je gewoon in je groep blijven mee trainen en de testen uitvoeren, echter, je resultaten worden dan niet meer verwerkt in het onderzoek. Bij lichte blessures kun je blijven deelnemen op lichtere intensiteiten voor herstel, bij zwaardere blessures geldt hetzelfde als 5 trainingen missen door ziekte. Blessures zullen per individueel geval bekeken worden door de coachstaff van Scimitars en de fysiotherapeut.

Word ik geïnformeerd over mijn testresultaten?

Het is de intentie om resultaten niet terug te koppelen zolang het onderzoek loopt. We willen voorkomen dat er na de tweede meting, wanneer wedstrijdmetingen nog moeten plaatsvinden, een vooroordeel ontstaat over welke groep meer vooruitgang heeft gemaakt. Als alle metingen gedaan zijn, resultaten verwerkt zijn en conclusies getrokken, zal er een samenvatting worden verstrekt over de uitkomst van het onderzoek.



Ik heb alle bovenstaande informatie doorgelezen en besloten dat ik wil deelnemen aan de studie.
Ik geef hierbij toestemming voor het publiceren van de resultaten in een scriptie (anoniem).
De doelen en deelname zijn voldoende en uitgelegd.

Naam deelnemer Handtekening deelnemer Datum _____

Naam ouder deelnemer Handtekening ouder deelnemer Datum _____

Ik verklaar hierbij dat ik deze deelnemer volledig heb geïnformeerd over het genoemde onderzoek. Ik heb de deelnemer de gelegenheid gegeven om vragen te stellen. Ik verklaar dat met de aan mij beschikbaar gestelde resultaten integer en zal omgaan.

Naam onderzoeker/stagiair Handtekening onderzoeker/stagiair Datum _____



Bijlage 8 - Resultaten en data

0-meting

				30 Yards							Ball speed metingen		Werpen zonder aanloop		Pitching	
				3. Controle groep		3. Test groep					6. Contr.	6. Test	7. Contr.	7. Test	8. Contr.	8. Test
	Naam talent:	Leeftijd (jaren):	Positie:	Gooi arm (L / R)	10 yards spr	20 yard	30 yard	10 yards	20 yards	30 yards	Ball speed	Ball speed	Verpsnelh	Verpsnelh	Pitchsnell	Pitchsnellheid
12	Controle groep															
13	Stijn Jun.	15	P/OF	L			4,65				66,3					
14	Owen	16	C/IF	R			4,49				71		64,5			
15	Justin	16	C/IF/OF	R			4,36						66			
16	Cheyton															
17	Arij	15	P	R			4,5						75,25		74,6	
18	Pelle	17	P	R			4,36									
19	Deef	16	P	R									73,5			
20	J'mar	13	OF	R			5,63				61		59			
21	Jaymuel	12	C/IF	R			4,45				57,3		62			
22	Stijn Asp.			R			5,13				56					
23	Mees	12	C/IF	R			4,83				61		63			
24	Dave	14	C/OF	R			5,21				68		67,5			
25	Jack	14	P/IF	R			4,89				73,3		65,5		66,6	
26	Jesse V	13	P/OF	R			4,17				67,6		65,25		61	
27	Gio	14	P/IF	R			4,68				65		66,5		64,2	
28	Testgroep															
29	Dion	15	C/IF/OF	R						4,18		72,6		73,75		
30	Daan	16	IF	R						4,22		67,6		70,25		
31	Nicky	15	IF	R						4,41		66		64		
32	Job	17	C/IF	R						4,1		81,6		76,5		
33	Jensleg	16	P/IF	R						4,33		72		68,3		73,5
34	Lars	16	P/OF	L						4,11		74,6		66		64,6
35	Sem		P	R						4,62						71,1
36	Darren		P	R						4,49				78		75,2
37	Raichel	12	C/IF	R						4,78		61		57,25		
38	Rogier	12	C/IF	R						4,55		53,3		55		
39	Denzel	12	IF	R						4,38		59,3		56,25		
40	Derek			R						4,38		80,3		77,25		
41	Ingmar	13	C/IF	R						4,59		64		66,5		
42	Jesse J	13	P/IF	R						4,22		76,6		73,5		72,2
43	Kaen	12	P/IF	R						5		61,6		60		59,2
44	Minimum:				0	0	4,17	0	0	4,1	56	53,3	59	55	61	64,6
45	Maximum:				0	0	5,63	0	0	4,78	73,3	74,6	75,25	78	74,6	75,2
46	Average:				#DEEL/0!	#DEEL/0!	4,72	#DEEL/0!	#DEEL/0!	4,38	64,65	66,73	66,18	67,67	66,60	71,10

Zwart = de afgefallen jongens die niet meegenomen zijn in de berekeningen.

I-meting

9					30 Yards						Ball speed metingen		Werpen zonder aanloop		Pitchsnelheid	
10					3. Controle groep		3. Test groep				6. Contr.	6. Test	7. Contr.	7. Test	8. Contr.	8. Test
11	Naam talent:	Leeftijd (jaren):	Positie:	Gooi arm (L / R)	10 yards spit	20 yard	30 yard	10 yard	20 yards:	30 yards:4	Ball speed	Ball speed	Verpsnelh	Verpsnelh	Pitchsnell	Pitchsnell
12	Controle groep															
13	Stijn Jun.	15	P/OF	L			4,09									
14	Owen	16	C/HF	R							68,7		67,5			
15	Justin	16	C/H/OF	R							80,7		68,3			
16	Cheyton			R												
17	Arij	15	P	R			4,06								78	
18	Pelle	17	P	R			4,1								77,2	
19	Deef	16	P	R											73,5	
20	J'mar	13	OF	R			5,32				64		59,5			
21	Jaymuel	12	C/HF	R							64,5		62,5			
22	Stijn Asp.			R									59,8			
23	Mees	12	C/HF	R			4,72				59,2		63,2			
24	Dave	14	C/OF	R			4,9				65,7		68,5			
25	Jack	14	P/HF	R			4,73				76		68,8			
26	Jesse V	13	P/OF	R							72,2		68			
27	Gio	14	P/HF	R			4,39				60,3				66,8	
28	Testgroep															
29	Dion	15	C/H/OF	R						3,88		72,3		74,5		
30	Daan	16	IF	R						3,93		67,2		72		
31	Nicky	15	IF	R						4,15		65,3		66,8		
32	Job	17	C/HF	R								83,2		75,8		
33	Jensley	16	P/HF	R						4,03		71,3				72
34	Lars	16	P/OF	L						3,72		76,2				64,8
35	Sem			P												73,8
36	Darren		P	R						4,31						
37	Raichel	12	C/HF	R			4,48					59,5		59,7		
38	Rogier	12	C/HF	R			4,54					58		55,8		
39	Denzel	12	IF	R			4,3					59,3		56,7		
40	Derek			R						4,4		84,2		73		
41	Ingmar	13	C/HF	R						4,49		59,3		72,2		
42	Jesse J	13	P/HF	R						4,81		79				74
43	Kalen	12	P/HF	R								61,3				60,8
44	Minimum:				0	0	4,06	0	0	3,72	59,2	58	59,5	66,8	73,5	64,8
45	Maximum:				0	0	5,32	0	0	4,54	80,7	83,2	68,8	75,8	78	73,8
46	Average:				#DEEL/0!	#DEEL/0!	4,54	#DEEL/0!	#DEEL/0!	4,13	68,88	69,13	65,12	72,28	76,23	70,20

Bijlage 9 - Operationalisatieschema

Definitie van begrip/concept (uit onderzoeksvraag)	Dimensie (begrippen uit de definitie)	Indicator (manier om begrip te meten)	Vragen of meetwaarden of observatie-categorie	Antwoord categorieën
- Power: De mate van verrichten van <u>arbeid</u> waarbij <u>kracht x snelheid</u> samen worden toegepast. - Explosieve kracht: Een sub-kwaliteit van kracht, best gedefinieerd als de capaciteit <u>hogere weerstand te overwinnen met snelheid</u>. - Snelheid(kracht): Als explosieve kracht een sub-kwaliteit van kracht, maar met de capaciteit <u>lagere vormen van kracht met hoge snelheid uit te voeren</u>. - Unilateraal: <u>Eenzijdig</u>. - Contrast training: In <u>serie geschakelde oefeningen</u> van <u>pre-load</u> naar <u>sport specifiek</u>.	Arbeid Kracht x snelheid Hogere weerstand overwinnen met snelheid Lage vormen van kracht met hoge snelheid uitvoeren Eenzijdig In serie geschakeld Preload Sport specifiek	Slagsnelheid, Werpsnelheid en Pitchesnelheid 30 yards Trainings-schema Training-Schema Logboek Trainings-Schema	Stalker Sports 2 Digital Radar Brower timing system IRD-t175	MpH. S. Kg.