

De effecten van plyometrische sprongkrachttraining op basketbal gerelateerde testen bij adolescenten



Naam: Jeroen van Vugt
Studentnummer: 2357666
School: Fontys Sporthogescholen
Afstudeerrichting: Wellness
Datum: 05-06-2017
Docent: Willem Gosens & Maurice Aarts

Samenvatting

In het huidige onderzoek was onderzocht of een acht weken durend plyometrisch sprongkrachtprogramma, bij mannelijke basketballers van de New Heroes Basketbal Academie van 14 tot en met 17 jaar effect had, op de parameters spronghoogte, snelheid en agility. De 16 basketballers werden onderverdeeld in een interventiegroep (IG) en een controlegroep (CG), waarbij de IG, naast het reguliere trainingsprogramma, acht weken lang op maandag- en donderdag middag, tijdens het eerste half uur een plyometrisch sprongkrachtprogramma heeft gevolgd. De intensiteit nam elke week toe door middel van het verhogen van het aantal sprongen. Verder volgden beide groepen het reguliere basketbalprogramma. Er werd een begin- en eindmeting afgenomen bij 16 basketballers, waarbij de (countermovement en sprong met aanloop Li/Re en 2-benig (cm), 15-meter sprint (s) en agility T-test (links en rechts om) (s) werd afgenomen. De resultaten waren als volgt. Op de spronghoogte (CMJ) was de progressie groter in de IG (2,0 cm; 4,4%) dan in de CG (0,8 cm; 2,0%). De progressie op de sportspecifieke sprongen, waarbij met één been werd afgezet waren groter bij de IG (WA L: 4,9 cm; 11,9%), (WA R: 6,4 cm; 18,0%) dan in de CG (WA L: 3,1 cm; 7,3%), (WA R: 5,7 cm; 15,0%). De progressie op de spronghoogte (WA beide) was lager in de IG (3,4 cm; 7,2%) dan in de CG (2,8 cm; 5,9%). Uit de snelheidsresultaten bleek dat de IG minder progressie had geboekt dan de CG op de startsnellheid (0,12s; 9,3%) en de IG liet een daling van de prestatie zien op de 15-m sprinttest (0,09s; 3,3%), waar de CG een progressie boekte (0,03s; 1,1%). Daarentegen liet de IG wel meer progressie van de prestatie zien op de T-test, ondanks dat de progressie linksom gelijk is aan die van de CG (0,25s; 4,2%), is de verbetering van de prestatie rechtsom wel zichtbaar (0,09; 1,4%). De belangrijkste bevindingen uit het huidige onderzoek waren de progressie van de prestaties op de hoogte van de WA L en WA R sprongen en de afname van de prestatie van de 15 meter sprint. Opvallend aan dit onderzoek is dat de CG op alle gemeten parameters een verbetering laat zien. Gevonden werd dat het huidige plyometrische sprongkrachtprogramma een positief effect had op de spronghoogte. Echter, de spreiding van de standaarddeviatie op de sprongen CMJ, WA L en WA beide bleek hoger te zijn in de IG dan bij in de CG, waardoor het een vraag blijft of het plyometrisch sprongkrachtprogramma een positief effect laat zien. Geconcludeerd werd dat het plyometrisch sprongkrachtprogramma een positief effect laat zien op de WA R. Een licht positief effect was zichtbaar op de agility en geen effect op de snelheid. Een mogelijke verklaring hiervoor was dat het plyometrisch sprongkrachtprogramma vooral bestond uit oefeningen gericht op spronghoogte en niet op snelheid. Verder was er geen rekening gehouden met de randzaken buiten het programma om, zoals supplementen, voeding, extra individuele trainingen en het reguliere trainingsschema. Een aanbeveling is om het plyometrisch sprongkrachtprogramma aan te passen met meer snelheidsoefeningen en minder sprongkrachtoefeningen om vervolgens een gecontroleerd onderzoek af te nemen voor de hele New Heroes Basketbal Academie.

Voorwoord

Deze scriptie richt zich op het effect van plyometrische sprongtraining op prestatiebepalende onderdelen in het basketbal bij adolescenten. De doelgroep is basketballers in de leeftijd van 14 tot en met 17 jaar van de New Heroes Basketbal Academie in 's-Hertogenbosch. Deze scriptie is geschreven in het kader van een onderzoek ter afronding van de bachelor-studie Sports & Wellness van Fontys Sporthogeschool Eindhoven. Voor het onderzoek is samengewerkt met InnoSportLab 's-Hertogenbosch.

Het InnoSportLab werkt samen met de New Heroes Basketbal Academie in 's-Hertogenbosch en voert diverse metingen en testen uit ten behoeve van de monitoring van de ontwikkeling van de jonge spelers. De New Heroes Basketbal Academie stond op het punt om met een nieuw traject te beginnen op het gebied van functionele training. Hierbij kwam vooral naar voren dat ze de snelheid, agility en spronghoogte van de sporters willen verbeteren. Dit bleek voor mij een ideaal onderzoeksonderwerp te zijn, omdat de basketbal academie nog geen idee hadden hoe ze dit wilden bewerkstelligen en hoe ze gingen meten of het daadwerkelijk succesvol bijdraagt aan de ontwikkeling van de spelers.

De keuze voor dit onderwerp is niet alleen ontstaan vanwege de behoefte van de New Heroes Basketbal Academie, maar ook vanuit mijn persoonlijke interesse in de sport. Op dit moment ben ik zelf actief op het hoogste niveau van Nederland in het basketbal en heb ik veel affiniteit met de sport. Het leek mij prachtig om deel uit te maken van een nieuw traject voor de sporters, waarbij de bevordering van hun ontwikkeling centraal staat.

Ik wil hierbij Maurice Aarts (manager van het InnoSportLab 's-Hertogenbosch) als mijn persoonlijke werkplekbegeleider bedanken voor deze mooie kans die ik heb gekregen en Willem Gosens die mij gedurende dit traject heeft begeleid vanuit Fontys Sporthogeschool. Daarnaast Daan de Heus (hoofd New Heroes Basketbal Academie) voor het vertrouwen in mij om dit te onderzoeken en ook het programma vorm te geven. De sporters die deel hebben uitgemaakt van dit onderzoek hebben alles gegeven om dit onderzoek zo succesvol mogelijk te laten verlopen.

Bent u benieuwd naar de resultaten van dit sporttrainingsonderzoek?

Ik wens u veel leesplezier toe.

Jeroen van Vugt

's-Hertogenbosch, juli 2017

Inhoud

Samenvatting	2
Voorwoord.....	3
Inleiding	6
1. Literatuurstudie	8
Basketbal	8
Krachttraining	8
Plyometrische training in het basketbal.....	9
Plyometrische krachttraining.....	9
Plyometrie bij adolescenten.....	11
De effecten van plyometrie op de snelheid, agility en spronghoogte in de basketbalsport.....	12
2. Methode	13
Onderzoekspopulatie	13
Onderzoeksplanning	13
Trainingsprogramma interventiegroep	13
Trainingsprogramma controlegroep.....	14
Testen.....	14
Betrouwbaarheid en validiteit.....	16
Dataverwerking	16
Ethische verantwoording	17
3. Resultaten.....	18
Spronghoogte.....	18
Tijden op de snelheidstest.....	22
Tijden op de agility T-test	24
4. Discussie.....	27
5. Conclusie	30
6. Aanbevelingen.....	31
Het huidige plyometrisch sprongkrachtprogramma doorzetten.....	31
Aanpassen van het huidige programma	31
Ontwikkelingslijnen bekijken van alle spelers.	31
Vervolgonderzoek.....	31
Bronnenlijst	33
Bijlage.....	38
1. Willmore & Costell model	38

2. Trainingsschema's week 1	39
week 2	40
week 3	41
Week 4	42
Week 5	43
Week 6	44
Week 7	45
Week 8	46
3. Regulierte krachtprogramma u16.....	47
Regulierte krachtprogramma u18.....	48
4. Regulierte trainingsprogramma	49
5. Testen.....	50
Protocol antropometry.....	50
Protocol T-test	51
Protocol 15 meter sprint test.....	52
Protocol spronghoogte.....	53
6. Ruwe data.....	56
Spronghoogte.....	56
Snelheid	57
Agility	58
7. Informed consent	59
8. Operationalisatieschema	63

Inleiding

In het hedendaagse basketbal is krachttraining een belangrijk onderdeel van het totale trainingsprogramma. Simonton (2010) beschrijft in zijn artikel dat een sportman de fysieke eigenschappen coördinatie, kracht, balans en snelheid moet ontwikkelen om op zijn volledig potentieel te kunnen presteren. Deze fysieke eigenschappen worden getraind tijdens de krachttraining. Daarnaast beschrijft Hoffman (1996) dat de beste elite college basketbalspelers zich onderscheiden door hun spronghoogte. De New Heroes Basketbal Academie besteedt op dit moment te weinig aandacht aan het trainen van fysieke eigenschappen en daar willen zij verandering in brengen.

De New Heroes Basketbal Academie is een basketbalschool, waarbij de jonge basketballers sport combineren met school. In totaal worden er 12 trainingsuren per week aangeboden, waarvan twee uur wordt besteed aan krachttraining. Dit is in de ogen van Hoofd Opleidingen, Daan de Heus, te weinig om een significante fysieke ontwikkeling te realiseren bij de basketballers. Dat blijkt ook uit de huidige fysieke gesteldheid van de jonge spelers. De New Heroes Basketbal Academie wil met behulp van dit experimenteel onderzoek inzicht krijgen of een plyometrisch sprongkrachtprogramma een positieve bijdrage levert aan de ontwikkeling van de jonge basketbalspelers. Aan de hand van de resultaten van het onderzoek kan de keuze gemaakt worden om dit programma te integreren in het huidige trainingsprogramma. Het doel van dit onderzoek is te onderzoeken of het plyometrisch sprongkrachtprogramma bij jonge sporters tot een verbetering leidt op de parameters spronghoogte, agility en snelheid. Het onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van Fontys Sporthogeschoolen te Eindhoven in combinatie met het Innosportlab / New Heroes Basketbal Academie te 's-Hertogenbosch. De resultaten die uit deze studie komen zullen van belang zijn voor Hoofd Opleidingen van de New Heroes Basketbal Academie.

De onderzoeksvraag voor dit onderzoek is als volgt:

Wat is het effect van een 8 weken durend plyometrisch sprongkrachtprogramma, gericht op de spronghoogte, agility en sprintsnelheid bij jonge atleten van 14 tot en met 17 jaar binnen de New Heroes Basketbal Academie in 's-Hertogenbosch.

Leeswijzer

Dit praktijkonderzoek bestaat uit zes hoofdstukken en bijlagen. Het eerste hoofdstuk is de literatuurstudie, hier wordt ingegaan op de onderwerpen zoals geformuleerd in de onderzoeksvraag. In de literatuurstudie worden verschillende aspecten beschreven waaronder de sport basketbal, waarbij de nadruk ligt op het benodigde fysieke aspect binnen de sport. Daarna wordt de vertaalslag gemaakt naar krachttraining, waarin met name de krachttraining bij adolescenten wordt belicht. Vervolgens wordt het begrip plyometrie beschreven en de werking ervan, en plyometrie bij adolescenten. Tot slot wordt beschreven wat het effect is van plyometrische sprongkrachttraining op de genoemde parameters in de onderzoeksvraag. Hoofdstuk 2 gaat over de methodologie die gebruikt wordt in dit onderzoek. Hier wordt de populatie, onderzoek planning, inhoud interventie, testen, betrouwbaarheid en validiteit, dataverwerking, inclusie- en exclusiecriteria en de ethische verantwoording beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten objectief beschreven, waarna deze in de discussie uitgebreid worden geanalyseerd. In hoofdstuk 4 wordt aan de hand van de sterktes en zwaktes van dit onderzoek een kritische discussie beschreven. De conclusie volgt in hoofdstuk 5, waarbij er antwoord wordt gegeven op de onderzoeksvraag.

Tot slot worden in hoofdstuk 6 de aanbevelingen voor een aangepast programma en een vervolgonderzoek weergegeven.

1. Literatuurstudie

Basketbal

Basketbal is een snelle en dynamische sport. De sport gaat om een combinatie van vaardigheden en capaciteiten, waaronder springen, rennen, passen, schieten en rebounden. Springen speelt een grote rol in het succes van een basketbal atleet, denk aan het schieten van een bal, maar vooral ook rebounden. Hierbij springen basketballers soms meerdere keren achter elkaar snel omhoog. Onderzoek laat zien dat spelers die hoger springen en een grotere capaciteit hebben om deze hoge intensiteit activiteiten vol te houden meer succes hebben in hun basketbal prestaties (Carvalho et al., 2011; Ziv & Lidor, 2009; Torres-Unda et al., 2012).

Daarnaast is succes in het basketbal gelinkt aan antropometrische aspecten zoals lengte en spanwijdte. De spanwijdte van een mens is de lengte tussen beide armen en handen (Zegers, 2017). Bij het meting van de spanwijdte staat de speler met armen zijwaarts gestrekt, waarbij de vingertoppen van de vingers die het verste reiken worden gebruikt. Verder zijn de fysieke eigenschappen zoals coördinatie, kracht, balans en snelheid en tot slot ook genetische eigenschappen, zoals intelligentie van een speler bij spelinzicht van belang. Een speler zal niet op zijn volledige potentieel presteren wanneer deze eigenschappen niet voldoende ontwikkeld zijn (Simonton, 2001). Bewegingen in het basketbal zijn veelal kort, intensief en komen continu voor bij richtingveranderingen (Carvalho et al., 2011). Een korte intensieve richtingsveranderingen wordt ook wel agility (wendbaarheid) genoemd (Sheppard & Young, 2006). Sheppard & Young (2006) beschrijven agility als een multifactoriële fysieke vaardigheid die beïnvloed wordt door kracht, snelheid, balans, flexibiliteit en spiercoördinatie. Doordat spelers continu van richting veranderen is agility een belangrijke fysiologische vaardigheid bij elite basketbal spelers.

Onderzoekers beschrijven dat explosieve kracht in de vorm van verticale en horizontale sprongen een belangrijke factor is voor basketball spelers (Hoffman, Fry, Howard, Maresh & Creamer, 1991; Ziv & Lidor, 2009; Latin, Berg & Baechle, 1994). Sterker nog, Hoffman, Tenenbaum, Maresh & Creamer (1996) beschrijven dat wanneer de verticale sprong (VJ) hoog is de speeltijd toeneemt bij elite college spelers. Het is dus van belang dat trainers aandacht besteden aan het verbeteren van de agility, snelheid (Chaouachi et al., 2009) en spronghoogte bij basketbalspelers (Hoffman et al., 1996). Santos & Janeira (2008) beschrijven dat de spronghoogte, snelheid en agility getraind kunnen worden aan de hand van krachttraining.

Krachttraining

Krachttraining is een vorm van fysieke activiteit, meestal gestructureerd en gepland waarbij intense inspanningen worden geleverd tegen weerstand (Barbieri, 2011). Barbieri (2011) beschrijft dat krachttraining als doel heeft de spierkracht te vergroten met als gevolg dat ook de prestaties verbeteren, bij het beoefenen van een sport. Verder definiëren Baechle & Earle (2008) kracht als de maximale weerstand/kracht die een spier of spiergroep kan genereren op een bepaalde snelheid.

In het huidige onderzoek komt voornamelijk krachttraining bij adolescenten naar voren. Willmore en Costel (2009) hebben een aantal richtlijnen beschreven waar adolescenten zich aan moeten houden tijdens het volgen van krachttraining.

Bij 14-15 jarige adolescenten kan gestart worden met gevorderde programma's binnen krachttraining, waar vooral sportspecifieke oefeningen toegepast worden (Willmore & Costel, 2009). Zodra adolescenten 16 jaar zijn en de technische uitvoering van de oefeningen beheersen kan de overgang naar het beginniveau van programma's voor volwassenen gemaakt worden (Willmore & Costel, 2009) (Bijlage 1: Willmore & Costell model). Uit onderzoek van Bruijnen (2006) blijkt dat het blessurerisico van krachttraining bij kinderen en jongeren gelijk is aan die voor volwassenen die deelnemen aan dergelijke trainingen. Verder beschrijft Bruijnen (2006) een aantal voordelen aan voor krachttraining bij kinderen en jongeren. Zo zullen er gezondere leefgewoonten aantreden, verbetert het psychosociale welzijn en de fysieke gesteldheid, waardoor de prestaties verbeteren en het vermogen tot herstel van verrekkingen, verstuikingen, verdraaiingen en fracturesen.

Een wijze waarop er krachttraining uitgevoerd kan worden is plyometrie. Plyometrie is een goede trainingstechniek binnen krachttraining voor basketbal spelers (Hoffman et al., 1996; Simenz, Dugan & Ebben, 2005). Hoffman et al. (1996) en Simenz et al. (2005) beschrijven dat de kracht- en conditiecoaches van de National Basketball Association (NBA) uitgebreid gebruik maken van plyometrische oefeningen om de explosieve kracht prestaties bij basketbal spelers te verbeteren.

Plyometrische training in het basketbal

Atleten zoeken altijd een manier om sneller te worden en hun explosiviteit te vergroten, waardoor ze hoger zullen springen en sneller kunnen sprinten. Volgens het National Strength and Conditioning Association (NSCA) (2012) is plyometrie een trainingstechniek die dit kan realiseren voor atleten van alle leeftijden en capaciteiten. Deze trainingsvorm wordt dus ook geschikt geacht voor de jonge sporters van de New Heroes basketbalacademie.

Om succes te hebben met een team is het belangrijk om de fysieke aspecten, kracht, snelheid, uithoudingsvermogen en explosiviteit te trainen en tijdens het seizoen ook te onderhouden (Hoffman et al., 1991). Daarnaast is het vermogen om in korte tijd maximale kracht te leveren essentieel om basketbal op hoog niveau te beoefenen (Santos & Janeira, 2008). Dit zijn niet de enige factoren die van belang zijn in het basketbal, zo wordt de verticale sprong gezien als een eis om basketbal op een hoog niveau te beoefenen (Baker, 1996). Vele onderzoekers beschrijven dat plyometrische trainingen een goede methode is bij het vergroten van de verticale sprong (Adams, O'Shea, & Climstein, 1992; Simenz et al., 2005; Potteiger et al., 1999). Doordat basketballers hoger springen dan de tegenstanders levert dit makkelijkere situaties op om te scoren.

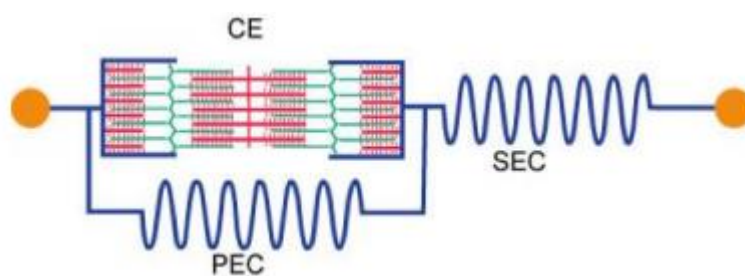
Plyometrische krachttraining

Plyometrie is gebaseerd op een snelle stretch van de spieren vlak voordat deze samen spannen (Chu, 1998). Plyometrie wordt gezien als een serie sprong oefeningen die explosieve kracht verbeteren door de spieren/spiervezels vooraf te verlengen voordat de explosieve contractie gemaakt wordt (Westcott, 1995). Verder wordt plyometrie beschreven als een dynamische methode om het gegeven spier vermogen en de explosiviteit ervan te verbeteren (Adams et al., 1992).

Plyometrische acties maken gebruik van de zogenaamde *stretch-shortening cycle* (SSC). Dit betekent dat bepaalde spieren een snelle excentrische actie maken waarna een krachtige concentrische contractie bij dezelfde spiergroep plaatsvindt (chu, 1998). Er wordt onbewust gebruik gemaakt van de SSC wanneer er geprobeerd wordt om zo hoog mogelijk te springen

vanuit een staande positie. De SSC bestaat uit drie fases (NSCA, 2012). De SSC start met de excentrische fase, hier wordt voorspanning gecreëerd op de agonistische spiergroepen. Gedurende deze fase wordt de elastische energie opgeslagen in het serie elastisch element van de spier en worden de spierspoeltjes gestimuleerd (NSCA, 2012). De excentrische fase vindt plaats aan het begin van een opwaartse sprong bij het basketbal. Vervolgens vindt de amortisatie fase ook wel transitie-fase genoemd plaats (NSCA, 2012). Dit is de fase tussen de excentrische fase en de concentrische fase. Dit is de belangrijkste fase bij een plyometrische oefening (McNeely, 2005). Deze fase moet zo kort mogelijk duren, omdat anders de elastische energie verloren gaat in warmte. Wanneer een basketballer niet meer verder door de knieën gaat en voor de rebound afzet, start de transitie-fase. In deze fase sturen de spierspoeltjes signalen naar de agonistische spiergroepen. Het lichaam maakt zich dan gereed om van beweging te veranderen. Op het moment dat de opwaartse beweging start, start de concentrische fase. In deze concentrische fase is het van belang dat de energie die is opgespaard tijdens de excentrische fase wordt omgezet naar een krachtige opwaartse beweging (NSCA, 2012). NSCA (2012) beschrijft dat plyometrische oefeningen worden uitgevoerd om meer kracht te kunnen leveren bij oefeningen die nog gaan komen en daarnaast de spieren en pezen te versterken. Dit wordt bereikt door de strekkende reflex en elastische componenten van spieren en pezen te gebruiken (NSCA, 2012). Elastische spierwerking verschilt sterk t.o.v. concentrische (bewegingen waarbij de spieren verkorten) en excentrische (bewegingen waarbij de spieren verlengen) spierwerking (Bosch, 2012). De elasticiteit van de spier wordt ook wel reactieve spierwerking genoemd (Bosch, 2012). Scovil & Ronsky (2006) beschrijven het spiermodel van Hill. Dit model beschrijft hoe een spier zich bij een contractie gedraagt, waarbij er een aantal elementen worden onderscheiden.

- CE; het contractiele element – het deel wat voor de contractie zorgt.
- SEC; het serie elastisch element – passieve elastische delen die in het verlengde van de CE- delen liggen.
- PEC; het parallel elastisch element – passieve elastische delen die evenwijdig aan de CE delen liggen.



Figuur 1: Het model Hill, gedragsmodel voor de spierwerking (Bosch, 2012).

Binnen de spiergroepen zijn er twee passieve delen (SEC en PEC) te vinden. De elastische elementen van de spier hebben een belangrijke invloed op de krachtproductie van de spier, waarbij de contractiekracht van de CE-elementen wordt uitgeoefend op de spier door het absorberen van de kracht door de SEC-elementen (Bosch, 2012). Bosch (2012) beschrijft dat het SEC-element het schokachtige karakter van de contracties dempt, waardoor de krachtopbouw gladder verloopt. Dit is belangrijk bij het reguleren van de kracht bij een functionele beweging. "De SEC-elementen zijn daarnaast belangrijk bij het weerstand geven tegen tegenwerkende externe krachten. Hierdoor is het mogelijk om bewegingen te

controleren in een wisselende omgeving. Een andere belangrijke functie van de SEC-elementen is het opslaan van de energie van de tegenwerkende krachten in het elastisch rek. Deze energie wordt vervolgens in de ontlading van de elastische rek gebruikt om in de tegenovergestelde richting kracht te zetten en de spier te laten verkorten. Een belangrijk gegeven daarbij is dat dit opslaan een retourneren van energie alleen optimaal gebeurt als de CE-delen zo veel mogelijk in isometrie blijven” (Bosch, 2012). Deze werking van de spieren zullen voornamelijk voorkomen bij kaatssprongen. Doordat het SEC-element als elastiek wordt gebruikt zal dit worden omgezet naar spronghoogte. Dit is essentieel voor basketbalspelers.

Plyometrie kan uitgevoerd worden met verschillende intensiteiten, zo zijn oefeningen waarbij afgezet wordt met 2 benen minder intensief dan oefeningen waarbij wordt afgezet met één been. In het onderzoek van Saez–Saez de Villarreal, Kellis, Kraemer & Izquierdo (2009) wordt beschreven dat in een plyometrisch programma voor het onderlichaam verschillende soorten lichaamsgewicht oefeningen horen te zitten. Een aantal voorbeelden zijn: drop jump, countermovement jump, alternate leg-bounding, hopping en andere oefeningen waarbij de stretch shortening cycle wordt aangesproken. Factoren die de effectiviteit van een plyometrisch krachtprogramma kunnen bepalen is het trainingsniveau (Matavulj et al, 2001), het geslacht (Weis, Relyea, Ashley & Propst, 1999), leeftijd (Paasuke, Ereline & Gapeyeva, 2001) en ervaring met plyometrie (NSCA, 2012). Daarnaast blijkt uit het artikel van Saez Saez de Villarreal et al. (2009) dat de duur, intensiteit en volume van het programma ook kunnen bijdrage aan de effectiviteit. Menig onderzoek heeft verschillende combinaties intensiteit, volume en duur gebruikt (Rhea, Alvar, Burkett & Ball, 2004; Rimmer & Sleivert, 2000; Spurrs Murphy & Watsford, 2003; Wagner & Kocak, 1997), daardoor is de optimale combinatie van deze factoren tot op heden nog onduidelijk.

Verder beschrijven Chimera, Swanik, Swanik & Straub (2004) een aantal voordelen van een plyometrische training. Een verbetering van de gewrichtsstabiliteit en de vaardigheid om het lichaam te controleren bij fysieke activiteiten. Dit verkleint de kans op blessures aan de knieschijf en de voorstekruisband (Chimera et al, 2004; Myer, Ford, McLean & Hewett, 2006). Het toegenomen vermogen het eigen lichaam te controleren verkleint ook het risico van het oplopen van fractures bij het vallen (Witzke & Snow, 2000).

Plyometrie bij adolescenten.

Bij het maken van een plyometrisch sprongkrachtprogramma voor jonge atleten is het belangrijk dat er gefocust op de juiste techniek bij het uitvoeren van de oefeningen. Voornamelijk het springen en de landingstechniek zijn belangrijk om op te focussen (Faigenbaum, 2006). Faigenbaum (2006) beschrijft dat er een aantal punten zijn waar rekening mee gehouden moet worden tijdens het maken van een programma. Deze punten zijn; goede supervisie door een begeleider die er continu bij is om de juiste technieken te waarborgen, een veilige trainingsomgeving waar geen tot weinig kans is op een blessure, denk aan materialen etc. en daarnaast een langzame, maar gestage vooruitgang van techniek naar uitvoering, waarbij de eerste twee weken vooral gelet wordt op de technische uitvoering van de oefeningen. Rhodri, Robert, Meyers & Olive (2011) beschrijven dat jongeren die beginnen met plyometrische training maximaal maar 150 grondcontacten mogen hebben in het programma. Daarnaast beschrijven Faigenbaum (2006) en Chu (1998) dat een plyometrisch programma bij jongeren twee keer in de week op niet aaneengesloten dagen gehouden moet worden. Wanneer atleten op maximale intensiteit werken is het de beste tijd om aan explosiviteit en snelheid te werken (Matavulj et al, 2001). De grootste fout

die gemaakt kan worden is dat er een plyometrisch programma wordt gemaakt, waarbij de intensiteit niet aansluit bij de vaardigheden van de sporter (Faigenbaum, 2006). Faigenbaum (2006) geeft aan dat het niveau van de spelers beter onderschat dan overschat kan worden bij het maken van een programma dan overschat.

De effecten van plyometrie op de snelheid, agility en spronghoogte in de basketbalsport.

Plyometrische training is beschreven als trainingsprincipe waarbij de explosieve krachtprestatie en vooral de verticale sprong verbeterd wordt (Bobbert, 1990; Markovic, Jukic, Milanovic & Metikos 2007). Echter, in de gepubliceerde artikelen waren alleen de veelal jonge basketbalspelers beschreven die drop jumps of standing long jumps als plyometrische oefeningen hebben gevolgd uitgevoerd (Matavulj et al., 2001; Asadi, 2013). Bovendien is er weinig onderzoek gedaan naar het effect van plyometrische training op horizontale sprongprestaties. Horizontale sprongprestaties worden beschreven als het vermogen wat is geassocieerd met de uitvoering van versnellingsprestaties in teamsporten (Chamari et al., 2008).

Diverse onderzoeken beschrijven dat plyometrische training een positief effect heeft op de spronghoogte (Asadi, 2013; Adams et al., 1992; Stemm & Jacobson, 2007; Markovic et al, 2007). Dit geldt vooral bij basketball spelers (King & Cipriani, 2010; Santos & Janeira, 2011). Vooral het springen, bounding en hops worden wereldwijd gebruikt voor de verbetering van de spronghoogte (Chu, 1998). Matavulj et al. (2001) beschrijven in hun onderzoek dat het drie keer in de week en zes weken lang uitvoeren van drop jumps tot een verbetering van 14% op de spronghoogte kan leiden. Asadi (2013) heeft tijdens het basketbalseizoen een plyometrisch programma afgenomen, waarbij de depth jump, vertical jump en standing long jump aan te pas kwamen. Dit programma duurde zes weken en werd twee keer in de week uitgevoerd. Dit resulteerde in een verbetering van 24,1% van de spronghoogte en een verbetering van 6,7% op de agility test (T-test). Hieruit blijkt dat plyometrie een positieve invloed heeft bij het trainen van snelheid, agility en spronghoogte. Miller (2006) beschrijft dat plyometrische training voor een verbetering van de agility zorgt. De T-test is de meest relevante test om de snelheid van richtingsverandering (agility) in kaart te brengen voor basketbal spelers (Brittenham, 1996). Bij een verbetering van de agility zal dit een positief effect hebben op de prestaties van basketbalspelers (Shallaby, 2010). Ook zal dit een positief effect hebben op bewegingspatronen die van belang zijn in het basketbal (Asadi, Saez de Villarreal & Arazi, 2015; Khlifa, Aouadi & Hermassi, 2010). Uit onderzoeken van Spurrs et al. (2003) en Asadi et al. (2015) blijkt dat plyometrie een positief effect heeft op snelheid. Dit kan een voordeel opleveren tijdens het basketbal. Denk aan het pakken van een bal voordat de tegenstander deze heeft. Echter heeft Markovic et al. (2007) geen positief effect gevonden op de sprintsnelheid, en zijn de resultaten niet eenduidig.

Uit de literatuur komt voornamelijk naar voren dat plyometrie een positief effect heeft op de spronghoogte, snelheid en agility van sporters. Het huidige onderzoek richt zich op het effect van een plyometrisch sprongkrachtprogramma op de spronghoogte, sprintsnelheid en agility bij de jonge sporters en of dit programma een meerwaarde heeft voor de New Heroes basketbal academie. De hypothese van dit onderzoek is dat het plyometrisch sprongkrachtprogramma effectiever is bij de ontwikkeling van spronghoogte, snelheid en agility van basketbalspelers dan het reguliere/traditioneel ingerichte trainingsprogramma waarin plyometrische vormen niet nadrukkelijk getraind worden.

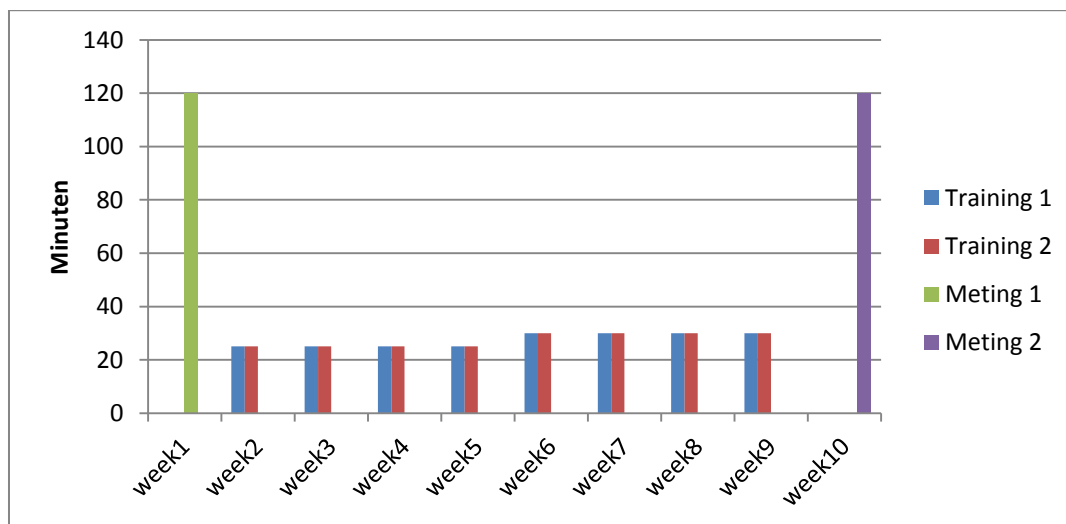
2. Methode

Onderzoekspopulatie

De New Heroes Basketbal Academie bestaat uit 39 jonge basketballers. Uit deze populatie werd een controlegroep (CG) en interventiegroep (IG) geworven. Deze groep werd samengesteld door Hoofd Opleiding, waarbij rekening is gehouden met de fysieke verschillen tussen de basketballers. In beide groepen zaten spelers van verschillende posities, zodat beide groepen een gelijkwaardige verdeling hadden qua posities en gewicht. Hiervoor was gekozen, omdat het gewicht een rol kan spelen op de spronghoogte. De IG nam deel aan het plyometrisch sprongkrachtprogramma. En de CG deed de begin- en eindmeting mee, maar nam niet deel aan het plyometrisch sprongkrachtprogramma. De CG volgde de reguliere basketbaltrainingen. Voorafgaand aan het onderzoek was het belang dat dit onderzoek gecommuniceerd werd aan de IG. Dit werd gedaan door middel van een informatiebrief, waarin het onderzoek werd beschreven. In de informatiebrief werd een handtekening van de deelnemers gevraagd en bij deelnemers onder de 18 jaar was een handtekening van de ouders vereist. Verder werd er een inclusie- en exclusiecriterium gehanteerd. Zo is het van belang dat alle deelnemers altijd aanwezig waren tijdens de plyometrische sprongkrachttrainingen. Zodra één deelnemer meer dan twee keer niet aanwezig was, zou deze niet worden meegenomen in de resultaten.

Onderzoeksplanning

Het onderzoek duurde tien weken. In de eerste week werd een 0-meting afgenomen, waarna in de tiende week de 1-meting werd afgenomen. In de tussenliggende acht weken werd een plyometrisch sprongkrachtprogramma gevolgd. Dit plyometrisch sprongkrachtprogramma werd twee keer in de week gevolgd op de maandag- en donderdagmiddag en duurden 25 a 30 minuten. Beide metingen duurden 120 minuten.



Trainingsprogramma interventiegroep

De plyometrische sprongkrachttraining werd gedurende het eerste half uur van de middagtraining uitgevoerd. NSCA (2012) beschreef dat twee keer in de week 30 minuten voldoende is om progressie te boeken, waarbij er minimaal 48 uur tussen de twee trainingen zit. De eerste tien minuten van het plyometrisch sprongkrachtprogramma werd gebruikt als

warming-up. De warming-up bestond uit laag niveau activiteiten bestaan, zoals loopoefeningen, kaatsoefeningen en voetenwerk oefeningen. Deze vorm van warming-up zorgde voor een verbetering van de bewegingsvaardigheden en bevorderde de oprichting van motorische patronen die direct werden doorgegeven aan de ontwikkeling van snelheid en het springvermogen (Chu, 1998). Vervolgens werd er 25 - 30 minuten aandacht besteed aan de plyometrische sprongen. Binnen de opbouw van de trainingen was er rekening gehouden met het aantal grondcontacten per training. Rohdri et al. (2011) beschreven dat jongeren die net starten met een plyometrisch sprongkrachtprogramma maximaal 150 grondcontacten mogen hebben in het plyometrisch sprongkrachtprogramma. De trainingsopbouw bestond uit 109 grondcontacten in week één tot 150 grondcontacten in week acht. De deelnemers kregen één minuut rust tussen de setjes van de oefeningen en twee minuten rust tussen de overgangen naar de volgende plyometrische sprong. De rusttijden werden gebaseerd op de richtlijnen voor deelnemers die een plyometrisch programma volgen (NSCA, 2012). Binnen elke training kwamen er zes plyometrische sprongen voor (bijlage 2: trainingsschema's). Na afloop van de plyometrische training, sloten de deelnemers aan bij de reguliere basketbaltraining die al gevolgd werd door de CG.

Trainingsprogramma controlegroep

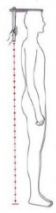
De CG volgden het reguliere basketbalprogramma bestaande uit twee krachttrainingen in de week. Deze krachttrainingen duurde 45 a 60 minuten op de dinsdag- en donderdagochtend. Gedurende deze krachttrainingen moesten de sporters van de New Heroes Basketbal Academie zelf bepalen welke oefeningen uitgevoerd werden tijdens de krachttraining. Voor het krachtprogramma (bijlage 3: reguliere krachtprogramma). Een gemiddelde trainingsweek zag er als volgt uit: op de maandagmiddag twee uur trainen op lage intensiteit, waar de focus lag op techniek en basiselementen, zoals schieten en dribbelen. Dinsdagmiddag twee uur trainen op hoge intensiteit. Hier werd de nadruk gelegd op oefeningen over het hele veld met sprintwerk. De woensdag was een vrije dag. Op de donderdagmiddag vond de zwaarste training van de week plaats, met veel sprintwerk en competitievormen. Vervolgens op de vrijdagmiddag werd er op gemiddelde intensiteit getraind, waarbij de focus lag op schieten en spelvormen op half veld, zodat het piekmoment in het weekend lag, waar op maximale intensiteit een wedstrijd gespeeld werd (bijlage 4: reguliere trainingsprogramma)

Testen

Tijdens de 0- en 1 meting werden er drie verschillende testen afgenomen. Eén van deze testen was de spronghoogte test. Hier werd de spronghoogte van de deelnemers getest aan de hand van vier basketbal specifieke sprongen. Eén tweede test die werd afgenomen was de snelheidstest, waarbij de startsnelheid en de 15 meter sprint van de deelnemers werd gemeten. De derde test bestond uit de T-test, waarbij de agility snelheid van de deelnemers werd gemeten. De keuze voor deze drie testen was gebaseerd op de meest voorkomende, specifieke aspecten binnen het basketbal veel voorkomen. Verder was rekening gehouden met de juiste arbeid-rustverhouding van de basketballers tijdens de testafname. Elke speler kreeg minimaal twee minuten rust tussen de testen door.

Antropometrie test

De onderzoeker heeft voorafgaand aan het onderzoek bij zowel de IG als de CG hun lengte (cm) en gewicht (kg) bepaald volgens het protocol van NOC*NSF (2016) (bijlage 5: testen



Het gewicht was gemeten met een body composition monitor (Omron BF511) en de lengte werd gemeten met een meetlint wat aan een muur was bevestigd en met behulp van een bord werd de lengte bepaald. De spelers stonden met hun hakken tegen de muur en keken recht vooruit. Het gewicht werd gedurende het programma meerdere keren gemeten omdat verandering in gewicht een rol kon spelen op de spronghoogte en snelheid.

Spronghoogte test

Bij het meten van de spronghoogte werd gebruik gemaakt van Optogait (Microgate Optogait Modular Systeem). Hier werd door middel van blauwe balken met sensoren verschillende aspecten, zoals de contacttijden en vluchttijden zeer nauwkeurig in kaart gebracht. Met deze gegevens werden berekeningen doorgevoerd voor de spronghoogte. Het was van belang dat de sporters in het vak tussen de twee balken van optogait afzetten en ook landden. Hierbij lag het systeem bij beide metingen in precies dezelfde opstelling qua afmetingen zoals beschreven in het protocol (bijlage 5: testen). Daarnaast werd de test uitgevoerd op het basketbalveld, met een basket boven optogait, zodat er een basketbal situatie werd gecreëerd waarbij de spelers naar de ring van de basket konden reiken. Tijdens deze test kwamen er een aantal basketbal specifieke sprongen naar voren. Hier werd begonnen met de countermovement sprong. Hier moesten de sporters vanaf twee benen zonder aanloop zo hoog mogelijk springen. De tweede sprong was met aanloop, waarna de sporters met hun linker been binnen het vak moesten afzetten en landen. De derde sprong was met aanloop, waarbij de sporters met hun rechterbeen moesten afzetten. De laatste sprong was met aanloop, waarbij de sporters met twee benen moesten afzetten. Bij de drie sprongen met aanloop mochten de sporters zelf kiezen vanaf waar ze de aanloop namen. Bij elke sprong gaf de onderzoeker een voorbeeld en werden de deelnemers gemotiveerd om zo hoog mogelijk te springen. Elke sprong werd twee keer uitgevoerd en werd uitgedrukt in hoogte in centimeters met twee decimalen. Van deze twee sprongen werd het gemiddelde meegenomen in de resultaten. In eerder onderzoek is Optogait betrouwbaar en valide bevonden bij het meten van de spronghoogte (Lee et al., 2014).

De vijftien meter sprint test

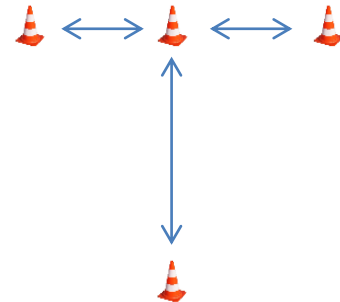
De vijftien meter sprint test werd gemeten door middel van het Freelap Timing System (tijd in seconden, twee decimalen). Met behulp van een horloge aan een band om het middel van de sporter, werd de tijd gemeten vanaf het moment dat de sporter door een poortje rende tot het moment dat hij door het tweede poortje rende. Naast de vijftien meter sprint werd ook de startsnelheid gemeten. De startsnelheid werd gemeten vanaf de startlijn tot het poortje dat op de eerst 5,80 meter stond van de 15 meter. Deze test werd uitgevoerd volgens ontwikkeld protocol van NOC NSF (2016), alleen waren de afmetingen afgesteld op het basketbalveld. Op 5,80 meter ligt de vrije worp lijn en de vijftien meter ligt op de hoogte van de middellijn van een basketbalveld. In een artikel op Topend Sports (z.j.) werd beschreven dat wanneer er elektronische meetmachines worden gebruikt, de betrouwbaarheid grotendeels gewaarborgd wordt. Verder zijn de testen op dezelfde ondergrond afgenomen, waardoor de betrouwbaarheid toenam. De test werd twee keer uitgevoerd, waarna het gemiddelde in de resultaten werd meegenomen.

De agility test

De agility werd gemeten aan de hand van een t-test. Hierin kwamen vooral richtingsveranderingen en wendbaarheid voor. Voor een duidelijk beeld hoe de t-test eruit zag, zie bijlage 5 (testen). Deze test meet de snelheid om van richting te veranderen en wordt uitgedrukt in seconden met twee decimalen.

Bij deze test werd eveneens gebruik gemaakt van het Freelap Timing System (fabrikant, type). De t-test wordt veel gebruikt bij het testen van behendigheid en explosiviteit.

De pionnen lagen in de vorm van een T met een lengte van 5 meter en twee korte lengtes 2,5 meter. De testen werden volgens het protocol van NOC*NSF (2016) afgenomen, en vier keer uitgevoerd, waarbij er twee keer links begonnen werd en twee keer rechts. De deelnemers kregen minimaal twee minuten rust tussen de testen door. Paoli et al. (2000) beschrijven in hun artikel dat de t-test betrouwbaar en valide is om de agility te meten.



Betrouwbaarheid en validiteit

Bij elke training gedurende deze acht weken was de krachttrainer en/of de onderzoeker aanwezig. Op deze manier werd de juiste technische uitvoering van de jonge sporters gewaarborgd. Daarnaast werd bij elke oefening een voorbeeld gegeven, zodat de technische uitvoering goed was. Alle sporters werden gedurende het onderzoek gemotiveerd om zich maximaal in te zetten tijdens de uitvoering van de oefeningen. Het plyometrisch sprongkrachtprogramma voor de IG was vormgegeven volgens de richtlijnen van NSCA (2012). Daarnaast was er rekening gehouden met de FITT principes (frequentie, intensiteit, type, tijd) door de richtlijnen van NSCA (2102) te volgen, zodat het niet te belastend was voor de jonge deelnemers.

De betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek is bevorderd door voorafgaand aan het onderzoek een literatuurstudie uit te voeren. De testen die afgenomen waren zijn bestaande testen. Zo zijn de T-test en sprint test afkomstig van NOC*NSF (2016). Verder zijn de testen eerder afgenomen bij vergelijkbare onderzoeken (Matavulj et al., 2001; Miller, Herniman & Ricard 2006; Khelifa et al., 2010)

Dataverwerking

De complete data die resulteerden uit de begin- en eindmeting zijn te vinden in bijlage 6 (ruwe data). De resultaten die worden beschreven zijn; gewicht, spronghoogte, de startsnelheid (na 5,80 meter), 15 meter sprint en tot slot de agility door middel van een T-test die linksom en rechtsom werd uitgevoerd. De spronghoogte werd bepaald in hoogte en in centimeters afgerond op twee decimalen. De startsnelheid, de 15 meter sprint en agility test werden bepaald in seconden en afgerond op twee decimalen. Elke deelnemer voerde de vier gemeten sprongen twee keer uit, de sprint test twee keer uit en de T-test vier keer uit, waarbij deze twee keer linksom werd uitgevoerd en twee keer rechtsom. Hierdoor kreeg elke deelnemer twee resultaten per gemeten parameter. Elke sporter kreeg een gemiddelde score berekend over zijn twee resultaten per gemeten parameter. Daarnaast werd het gemiddelde en de standaarddeviatie van alle deelnemers per gemeten parameter berekend bij zowel de 0-meting en 1-meting. Zo kon de gemiddelde verandering weergegeven worden. Dit werd gedaan bij elke test.

De spronghoogte werd gemeten met het optogait systeem en de resultaten hiervan zijn middels de optogait software geanalyseerd. De snelheidstest en de agility test werden gemeten middels het Freelap systeem, waarbij de resultaten op de horloges kwamen en vervolgens op invulbladen verwerkt werden. Alle testdata werd vanuit de software van optogait en de invulbladen in Microsoft Excel 2010 geplaatst. In Excel werd de gemiddelde progressie op de testen tussen de IG en CG vergeleken.

Ethische verantwoording

Gedurende het onderzoek is er rekening gehouden met aantal ethische aspecten. Zo werd voorafgaand aan het onderzoek een informatiebrief gestuurd, waarin de relevantie van het onderzoek werd genoemd. De deelnemers werden geselecteerd door Hoofd Opleiding van de New Heroes Basketball Academie, maar hadden zelf de keuze om deel te nemen aan het onderzoek. Na een week bedenktijd konden zij besluiten mee te doen aan het onderzoek door middel van het ondertekenen van de informatiebrief. Bij een minderjarige deelnemer moest de ouder/ verzorger van de deelnemer zorgdragen voor de ondertekening (Bijlage 7: informed consent). Voorafgaand aan een plyometrische training werd er een goede warming-up afgenomen zoals Chu (1998) beschreef. Hierdoor werd de kans op blessures verkleind. Verder werden de resultaten volledig geanonimiseerd in verband met de privacy van de deelnemers.

3. Resultaten

De onderzoekspopulatie bestond uit 16 mannelijke sporters tussen de 14 en 17 jaar. Binnen deze populatie werden twee groepen gevormd, waarbij acht personen de interventiegroep (IG) vormden en acht personen de controlegroep (CG). Eén persoon binnen de IG heeft meer dan twee trainingen gemist, waardoor zijn uitslagen niet zijn meegenomen in de resultaten van dit onderzoek. Verder waren er één persoon van de IG en één persoon van de CG niet aanwezig bij de eindmeting, waardoor de resultaten van deze twee personen niet zijn meegenomen in het onderzoek. De IG bestond nu uit zes personen, waarbij de gemiddelde leeftijd 15,6 jaar was. De CG bestond uit zeven personen met een gemiddelde leeftijd van 15,1 jaar. Verder duurde het plyometrisch krachtprogramma acht weken, waarin 16 trainingen van gemiddeld 30 minuten werden gegeven.

Bij de resultaten van de lengte en het gewicht van de basketbalspelers waren geen opvallende bevindingen naar voren gekomen. Zowel de IG als de CG vertoonden een lichte toename in het gewicht en lengte (tabel 1).

Tabel 1:

Verskil in gewicht en lengte bij de 0- en 1meting bij de interventie- en controlegroep

	Interventiegroep (n=6)	Controlegroep (n=7)
Lengte (cm)	+0,8	+1,0
Gewicht (kg)	+1,55	+0,83
Leeftijd (jaren)	15,6	15,1

Spronghoogte

Tabel 2 laat de resultaten zien van de spronghoogte die werd gemeten aan de hand van vier verschillende sprongen. De countermovement sprong (CMJ), het afzetten met het linkerbeen na aanloop (WA L), het afzetten met het rechterbeen na aanloop (WA R) en het afzetten met beide benen na aanloop (WA B). De IG liet meer progressie zien op de CMJ dan de CG (1,03 cm; 2,4%).

De hoogte van de sprong met aanloop, waarbij werd afgezet met de linkerbeen is bij zowel de IG en de CG toegenomen. Bij de IG is een progressie zichtbaar van 4,9cm. De IG sprong bij de beginmeting 40,87 cm ($\pm 7,9$) en bij de eindmeting 45,73 cm ($\pm 9,8$). De CG sprong bij de beginmeting 40,96 cm ($\pm 6,1$) en bij de eindmeting 44,04 cm ($\pm 5,1$) en was het verschil 3,1 cm. De IG heeft 1,8 cm meer progressie geboekt dan de CG. De hoogte van de sprong met aanloop, waarbij was afgezet met de rechterbeen is bij de IG toegenomen met 6,4 cm. Hier sprong de IG bij de beginmeting 35,4 cm ($\pm 3,4$) en op de eindmeting 41,77 cm ($\pm 5,5$). Bij de CG is deze toegenomen met 5,7 cm. De CG sprong op de beginmeting 38,04 cm ($\pm 5,8$) en op de eindmeting 43,7 cm ($\pm 7,6$) De IG boekte 0,7 cm meer progressie dan de IG. Bij de sprongen met twee benen na het nemen van een aanloop, sprong de IG op de beginmeting 48,17 cm ($\pm 7,8$) en op de eindmeting 51 cm ($\pm 10,9$). Dit is een verbetering van 2,8 cm. De CG had een verbetering van 3,4 cm op de spronghoogte. De CG sprong op de beginmeting 47,53 cm ($\pm 7,6$) en op de eindmeting 50,94 cm ($\pm 7,6$). De CG heeft 0,6 cm meer vooruitgang geboekt dan de IG

Tabel 2:

Verschillen in gemiddelde spronghoogte in centimeters/percentage en standaarddeviatie bij de 0- en 1meting bij de interventie- en controlegroep.

Interventiegroep (n=6)					Controlegroep (n=7)				
Testen	0-meting	1-meting	1-0 meting (cm)	1-0 meting relatief (%)	Testen	0-meting	1-meting	1-0 meting (cm)	1-0 meting relatief (%)
CMJ (cm)	41,80 (±6,09)	43,65 (±9,4)	1,85	+4,4	CMJ (cm)	42,57 (±6,0)	43,39 (±6,0)	0,82	+2,0
WA links (cm)	40,87 (±7,9)	45,73 (±9,8)	4,86	+11,9	WA Links (cm)	40,96 (±6,1)	44,04 (±5,1)	3,08	+7,3
WA rechts (cm)	35,40 (±3,4)	41,77 (±5,5)	6,37	+18,0	WA Rechts (cm)	38,04 (±5,8)	43,70 (±7,6)	5,66	+15,0
WA beide (cm)	48,17 (±7,8)	51,00 (±10,9)	2,73	+5,9	WA Beide (cm)	47,53 (±7,6)	50,94 (±7,6)	3,41	+7,2

Tabel 3 laat de analyse zien van de individuele resultaten op de spronghoogte (CMJ). Wat opviel bij het analyseren van de individuele resultaten op de spronghoogte (CMJ) was dat acht deelnemers een verbetering van de prestatie laten zien. Van deze acht zaten er vier in de controlegroep. De toename van de spronghoogte was bij I2 (+3,2cm), bij I3 (+1,2cm), bij I4 (+5,4cm), bij I5 (+5,1cm), bij C1 (4,2cm) en bij C2 (+1,0cm), bij C6 (+0,6cm) en bij C7 (+1,5cm). In de IG zaten twee deelnemers met een afname van de prestatie (I1, -1,1cm) en (I6, -2,7cm). In de CG bleef de prestatie bij C3 en C4 gelijk en bij C5 nam deze af (-1,6cm). Wat ook opviel, is dat er bij de interventiegroep drie uitschieters waren en bij de CG één.

Tabel 3:

Verschillen in spronghoogte in centimeters/percentage bij de 0- en 1meting bij de interventie- en controlegroep op de CMJ.

Interventiegroep (n=6)					Controlegroep (n=7)				
Test + deelnemers	0-meting	1-meting	1-0 meting (cm)	1-0 meting relatief (%)	Test + deelnemers	0-meting	1-meting	1-0 meting (cm)	1-0 meting relatief (%)
CMJ (cm)					CMJ (cm)				
I1	41	39,9	-1,1	-2,7	C1	46,2	50,4	4,2	9,1
I2	35	38,2	3,2	9,1	C2	32,7	33,7	1,0	3,1
I3	40,4	41,6	1,2	3,0	C3	42	42	0,0	0,0
I4	51,4	56,8	5,4	10,5	C4	40,1	40,1	0,0	0,0
I5	49,9	55	5,1	10,2	C5	49,7	48,1	-1,6	-3,2
I6	33,1	30,4	-2,7	-8,2	C6	50,1	50,7	0,6	1,2
					C7	37,2	38,7	1,5	4,0

Kijkend naar de individuele prestaties op de sport specifieke sprongen in tabel 4 vielen er een aantal aspecten op. Zo was te zien op de WA L dat vijf van de zes deelnemers progressie hebben geboekt en één deelnemer hetzelfde presteerde. De toename van de spronghoogte was bij I1 (+2,1cm), bij I2 (+3,8cm), bij I3 (+2,5cm), bij I5 (+13,0cm), bij I6 (+4,8cm), bij C2 en C3 (+5,9cm), bij C4 (+0,4cm), bij C5 (+8,6cm), bij C6 (+2,1cm) en bij C7 (+1,5cm). I4 presteerde hetzelfde en C1 liet een afname van de prestatie zien met -4,8cm. Wat opvallend was dat in de IG één uitschieter zat met een progressie van +13cm op de spronghoogte en niemand een afname van de prestatie liet zien. In de CG zaten drie uitschieters met een progressie van de prestatie van +5,9cm, +5,9cm en +8,6cm en in de CG zat één deelnemer die een afname van de prestatie liet zien van -4,8cm.

Bij het afzetten met het rechterbeen lieten alle deelnemers binnen de IG een progressie van de prestatie zien. Bij I1 was de progressie +8cm, bij I2 (+4,4cm), bij I3 (+6,1cm), bij I4 (+7,0cm), bij I5 (+10,0cm), bij I6 (+2,7cm). Bij de CG boekte vijf deelnemers een progressie van de prestatie. Bij C1 was de progressie +2,3cm, bij C2 (+8,5cm), bij C3 (+10,3cm), bij C4 (+12,3cm), bij C5 (+8,0cm). Bij C6 (-0,4cm) en C7 (-2,0cm) was een afname van de prestatie zichtbaar. Wat opviel was dat in de IG alle deelnemers progressie boekte, waar in de CG twee deelnemers een afname van de prestatie lieten zien. Verder zat er één uitschieter bij de IG (+10,0cm) en twee uitschieters bij de CG (+10,9cm) en (+12,3cm).

Wat opviel bij het analyseren van de resultaten in tabel 4, waarbij met twee benen is afgezet na aanloop was dat de CG gemiddeld meer progressie van de prestatie liet zien dan de IG. Wanneer er gekeken werd naar de individuele prestaties viel op dat vijf van de zes deelnemers een progressie van de prestatie lieten zien, waarbij er één bovenuit stak met +11,6cm. Wanneer er gekeken werd naar de CG viel op dat zeven van de zeven een progressie van de prestatie lieten zien, waarbij twee deelnemers er bovenuit staken met +10,4cm en +11,6cm.

Tabel 4:

Individuele verschillen in spronghoogte in centimeters/percentage bij de 0- en 1meting bij de interventie- en controlegroep op de WA L, WA R, WA Beide.

Interventiegroep (n=6)					Controlegroep (n=7)				
Test + deelnemers	0- meting (cm)	1- meting (cm)	1-0 meting (cm)	1-0 meting relatief (%)	Test + deelnemers	0- meting (cm)	1- meting (cm)	1-0 meting (cm)	1-0 meting relatief (%)
WA L					WA L				
I1	43,8	45,9	2,1	4,8	C1	52,9	48,1	-4,8	-9,1
I2	32,2	36	3,8	11,8	C2	34	39,9	5,9	17,4
I3	43,6	49,1	2,5	12,6	C3	39,7	45,6	5,9	14,9
I4	46,9	46,9	0,0	0,0	C4	37,9	38,3	0,4	1,1
I5	50,3	63,3	13,0	25,8	C5	40,1	48,7	8,6	21,4
I6	28,4	33,2	4,8	16,9	C6	46,6	50,7	4,1	8,8
					C7	35,5	37	1,5	4,2
WA R					WA R				
I1	33,6	41,6	8,0	23,8	C1	42,7	45	2,3	5,4
I2	34	38,4	4,4	12,9	C2	31,9	40,4	8,5	26,6
I3	34	40,1	6,1	17,9	C3	45,3	56,2	10,9	24,1
I4	39,4	46,4	7,0	17,8	C4	33,6	45,9	12,3	36,6
I5	40,5	50,5	10,0	24,7	C5	37,1	45,1	8,0	21,6
I6	30,9	33,6	2,7	8,7	C6	45	44,6	-0,4	-0,9
					C7	30,7	28,7	-2,0	-6,5
WA Beide					WA Beide				
I1	48,3	48,7	0,4	0,8	C1	55,5	58,8	3,3	5,9
I2	41,1	41,9	0,8	1,9	C2	34,6	38,6	4,0	11,6
I3	49,6	48,5	-1,1	-2,2	C3	47,5	51,4	3,9	8,2
I4	60,6	65,8	5,2	8,6	C4	46,6	48,6	2,0	4,3
I5	53	64,6	11,6	21,9	C5	53,8	59,4	5,6	10,4
I6	36,4	36,5	0,1	0,3	C6	55,6	57,4	1,8	3,2
					C7	39,1	42,4	3,3	8,4

Kijkend naar tabel 5 kan er geconcludeerd worden dat de IG en CG op het gebied van spronghoogte op alle vlakken zijn verbeterd. De IG is bij de CMJ en bij de afzet zowel met links als met rechts na aanloop meer verbeterd dan bij de CG. En de CG heeft meer progressie geboekt bij de afzet met twee benen na aanloop.

Tabel 5:

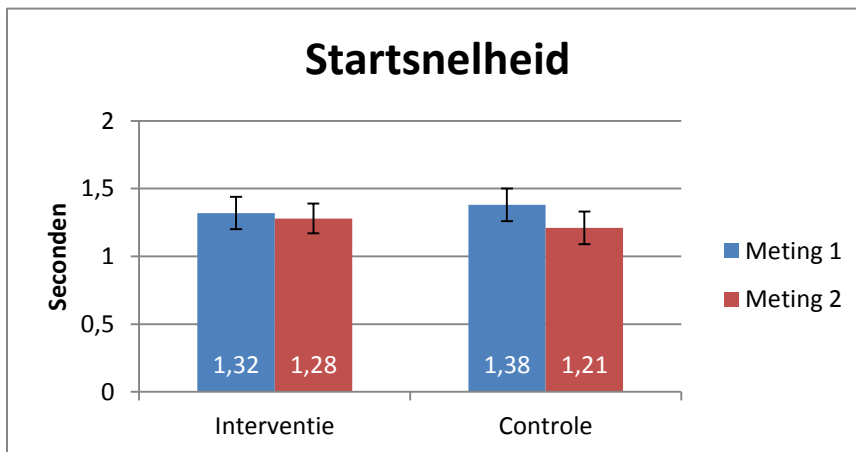
Verbetering in centimeters van CG en IG bij de begin- en eindmeting.

	CMJ	WA (L)	WA (R)	WA (B)
Interventiegroep	+1,85cm	+4,86cm	+6,37cm	+2,73cm
Controlegroep	+0,82cm	+3,08cm	+5,66cm	+3,41cm

Tijden op de snelheidstest

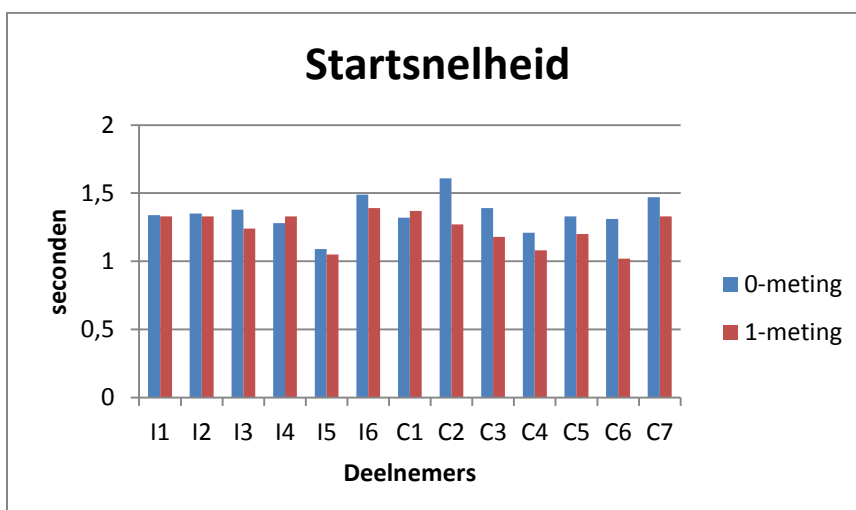
In de snelheidstest zijn er twee parameters gemeten. Eén van deze parameters was de tijd na 5,80 meter (startsnelheid) en de tweede parameter was de tijd na 15 meter sprint.

Figuur 1 toont de gemiddelde tijd de startsnelheid. De startsnelheid van de IG was 1,32s ($\pm 0,1$) op de beginmeting. Op de eindmeting was dit 1,28s ($\pm 0,1$). Een progressie van de prestatie van 0,04s. De CG heeft op de startsnelheid een progressie van de prestatie geboekt van 0,17s. De CG liet een snelheid zien van 1,38s ($\pm 0,1$) op de beginmeting en 1,21s ($\pm 0,1$) op de eindmeting. De CG heeft 0,13s meer vooruitgang geboekt dan de IG.



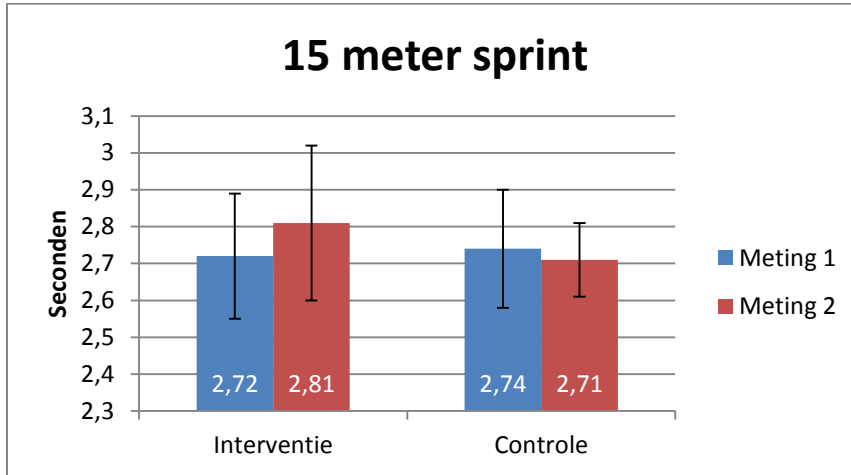
Figuur 1: Gemiddelde verandering in seconden van de CG en IG bij de begin- en eindmeting van de startsnelheid.

Bij het analyseren van de individuele resultaten op de startsnelheid viel op dat de deelnemers uit de CG meer progressie van de prestatie boekte dan de IG. Figuur 2 laat zien dat vijf van de zes deelnemers binnen de IG progressie boekte op de startsnelheid. De progressie van de I1 was -0,01s, bij I2 (-0,02s), bij I3 (-0,14s), bij I5 (-0,04s), bij I6 (-0,10s). Bij de CG hebben zes van de zeven deelnemers een progressie van de prestatie geboekt. C2 (-0,34s), bij C3 (-0,21s), bij C4 en C5 (-0,13s), bij C6 (-0,29s) en C7 (-0,14s).



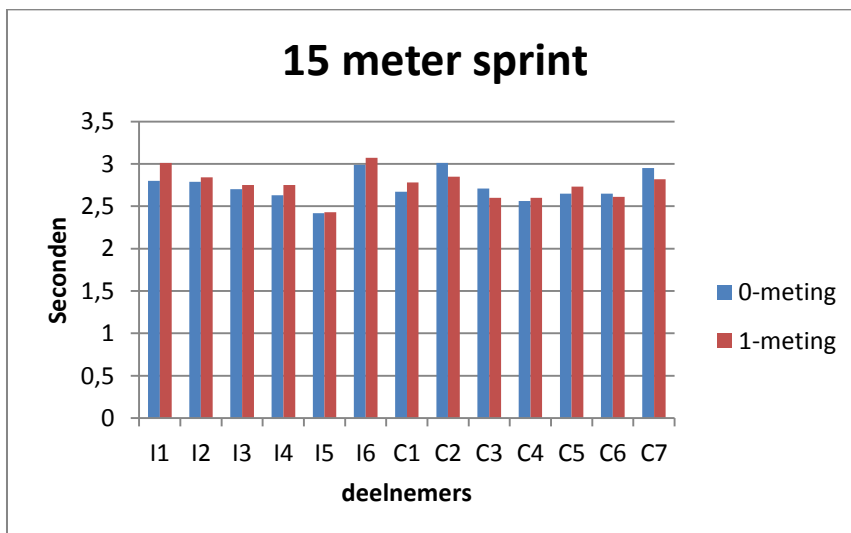
Figuur 2: Verandering in seconden per deelnemer van de CG en IG bij de begin- en eindmeting van de snelheid.

Figuur 3 toont aan dat de IG op de 15 meter sprint een gemiddelde snelheid van 2,72s ($\pm 0,2$) liet zien op de beginmeting, waarna op de eindmeting een snelheid te zien was van 2,81s ($\pm 0,2$). Dit is een afname van de prestatie van 0,09s op de 15 meter sprint. De CG liet een snelheid zien van 2,74s ($\pm 0,2$) op de beginmeting en een snelheid van 2,71 ($\pm 0,1$) op de eindmeting. De CG boekte een progressie van de prestatie van 0,03s.



Figuur 3: gemiddelde verandering in seconden van de CG en IG bij de begin- en eindmeting van de 15m sprint.

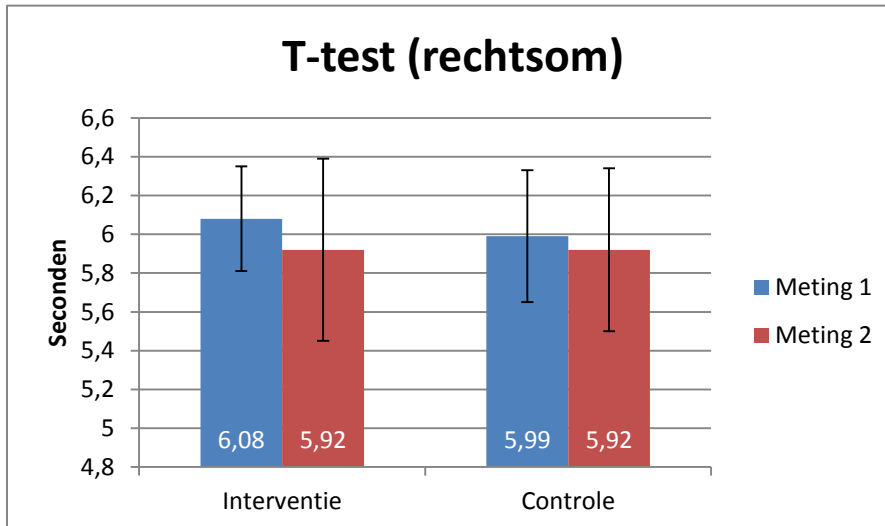
Bij het analyseren van de individuele resultaten op de 15 meter sprint viel op dat de alle deelnemers van de IG een afname van de prestatie lieten zien. In figuur 4 is zichtbaar dat de afname van de prestatie van de I1 +0,21s was, bij I2 en I3 (+0,05s), bij I4 (+0,12s), bij I5 (+0,01s) en bij I6 (+0,08s). Bij de CG hebben vier van de zeven deelnemers een progressie van de prestatie geboekt. De C2 boekte een progressie van (-0,16s), bij C3 (-0,11s), bij C6 (-0,04s) en C7 (-0,13s).



Figuur 4: verandering in seconden per deelnemer van de CG en IG bij de begin- en eindmeting van de snelheid.

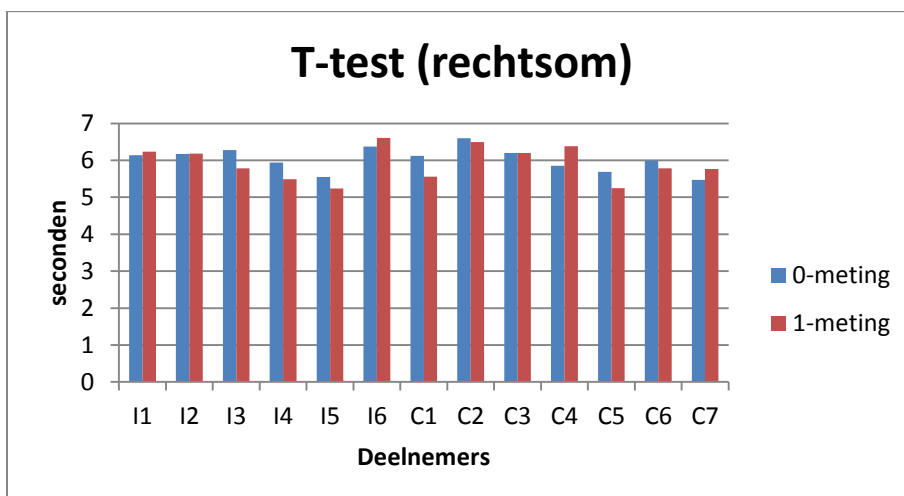
Tijden op de agility T-test

De T-test is zowel linksom en rechtsom uitgevoerd. De tijd op de T-test (rechtsom) van de IG was op de beginmeting 6,08s ($\pm 0,3$) en op de eindmeting 5,92s ($\pm 0,5$). De IG had een progressie van de prestatie geboekt van 0,16s. De tijd op de T-test van de CG was bij de beginmeting 5,99s ($\pm 0,3$) op de beginmeting en op de eindmeting een snelheid van 5,92s ($\pm 0,4$). De CG liet een vooruitgang zien van 0,07s. Hieruit bleek dat de IG 0,09s meer progressie heeft geboekt dan de CG (figuur 5).



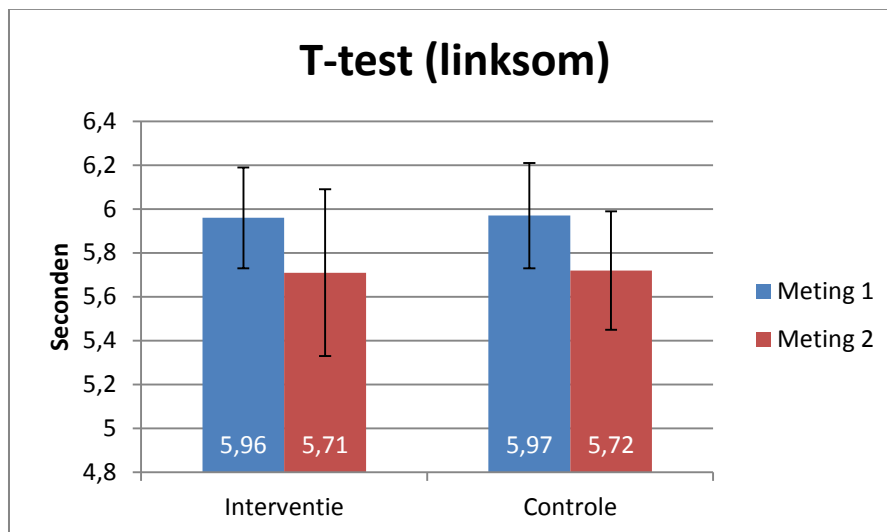
Figuur 5: gemiddelde verandering in seconden van de interventie- en controlegroep bij de begin- en eindmeting van de T-test rechtsom.

In figuur 6 valt op dat de resultaten van de T-test (rechtsom) dat gemiddeld gezien per deelnemer de IG de meeste progressie van de prestatie boekte. Echter, hadden 3 deelnemers binnen de IG een afname van de prestatie geboekt (I1, +0,11s; I2, +0,01s en I6, +0,24s). Twee deelnemers binnen de CG boekte een afname van de prestatie (C4, +0,53s; C7, +0,30s). Binnen de IG hadden I3 (-0,50s), I4 (-0,45s) en I5 (-0,31s) een progressie van de prestatie geboekt. Binnen de CG boekte C1 (-0,56s), C2 (-0,11), C5 (-0,41s) en C6 (-0,21s) een progressie van de prestatie. C3 behaalde dezelfde resultaten in de begin- en eindmeting.



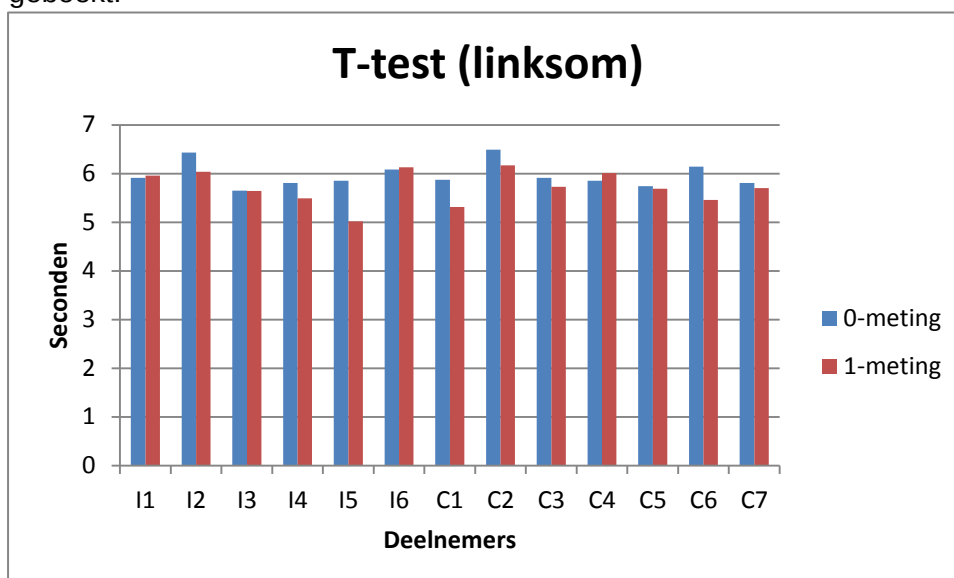
Figuur 6: verandering in seconden per deelnemer van de interventie- en controlegroep bij de begin- en eindmeting van de T-test rechtsom.

Bij de T-test linksom toont figuur 7 aan dat de IG op de beginmeting een snelheid liet zien van 5,96s ($\pm 0,2$) en op de eindmeting een snelheid van 5,71s ($\pm 0,4$). Dit was een verbetering van 0,25s. De CG laat ook een verbetering zien van 0,25s, waarbij zij op de beginmeting een snelheid lieten zien van 5,97s ($\pm 0,2$) en op de eindmeting een snelheid van 5,72s ($\pm 0,3$).



Figuur 7: gemiddelde verandering in seconden van de interventie- en controlegroep bij de begin- en eindmeting van de T-test linksom.

Figuur 8 laat bij het analyseren van de resultaten van de T-test (linksom) zien dat de gemiddelde progressie van de prestatie van de IG en CG gelijk was. Echter, figuur 8 laat op individueel niveau zien dat 2 deelnemers binnen de IG een afname van de prestatie geboekt (I1 en I6, +0,05s) hadden en één deelnemer binnen de CG een afname van de prestatie geboekt (C4, +0,16s) had. Binnen de IG hadden I2 (-0,39s), I3 (-0,01s), I4 (-0,32s) en I5 (-0,83s) een progressie van de prestatie geboekt. Binnen de CG hadden C1 (-0,56s), C2 (-0,32), C3 (-0,18s) en C5 (-0,05s), C6 (-0,68) en C7 (-0,11s) een progressie van de prestatie geboekt.



Figuur 8: gemiddelde verandering per deelnemer in seconden van de interventie- en controlegroep bij de begin- en eindmeting van de T-test linksom.

De IG was liet op acht van de negen gemeten parameters een progressie van de prestatie zien, echter op de 15 meter sprint een afname van de prestatie van 3,3%. De CG boekte een progressie van de prestatie op alle negen gemeten parameters.

Tabel 6:

Gemiddelde procentuele verandering op de gemeten paramaters tussen de begin- en eindmeting bij de CG en IG.

	Startsnelheid	15m Sprint	T-test (L)	T-test (R)	CMJ	WA (L)	WA (R)	WA (B)
IG	3%	-3,3%	4,2%	2,6%	4,4%	11,9%	18%	5,9%
CG	12,3%	1,1%	4,2%	1,2%	2,0%	7,3%	15%	7,2%

4. Discussie

In het huidige onderzoek is onderzocht of een plyometrisch sprongkrachtprogramma van acht weken tot een verbeterde prestatie leidt in spronghoogte, snelheid en agility. Uit de resultatenanalyse valt op dat het plyometrisch sprongkrachtprogramma resulteert in een verbetering op de spronghoogte. Dit geldt voor alle vier de gemeten sprongen, waarbij de sportspecifieke sprongen, waarbij met één been wordt afgezet een grotere progressie laten zien. De belangrijkste bevindingen uit de resultaten zijn de sprongen vanaf één been. De IG boekte een progressie van de prestatie van 11,9% bij het afzetten met de linkerbeen na aanloop, waarbij de CG een progressie van de prestatie boekte van 7,3%. Het afzetten met de rechterbeen na aanloop is bij de IG verbeterd met 18% en bij de CG met 15%. Een volgende belangrijke bevinding is dat de IG een afname van de prestatie had van 3,3% op de 15 meter sprint, waarbij de CG een progressie van de prestatie boekte van 1,1%. Een laatste belangrijke bevinding is dat de IG 1,4% meer progressie van de prestatie boekte dan de CG, wanneer deze rechtsom was uitgevoerd. Bij de uitvoering linksom was de progressie van de prestatie identiek aan elkaar met 4,2%.

In het huidige onderzoek boekte de IG meer progressie van de prestatie op de spronghoogte dan de CG. Vooral de basketbal specifieke sprongen, zoals de sprongen met aanloop, waarbij de jonge sporters vanaf één been sprongen. Echter, de standaarddeviatie van de IG bij het afzetten met het linkerbeen was $\pm 9,8$ op de 1-meting en bij de CG was dit $\pm 5,1$ op de 1-meting. Hierdoor is het de vraag of er daadwerkelijk een positief effect heeft opgetreden. Verder had wel iedereen binnen de IG progressie van de prestatie geboekt bij het springen van de linkerbeen, terwijl in de CG twee deelnemers een afname van de prestatie boekte. De sprongtest, waarbij met het rechterbeen werd afgezet stak er aanzienlijk bovenuit en liet een positief effect zien. Diverse onderzoeken gaven al aan dat een plyometrisch sprongkrachtprogramma tot meer verbetering leidt op de spronghoogte (Adams et al., 1992; Saez–Saez de Villarreal et al., 2009). Deze vooruitgang geldt voornamelijk bij basketbal spelers (Matavulj et al., 2001; Khelifa et al., 2010; Santos & Janeira, 2011).

In het uitgevoerde onderzoek van acht weken liet een gevarieerd plyometrisch sprongkrachtprogramma, dat twee keer in de week werd uitgevoerd een verbetering zien van 4,4% op de CMJ, 11,9% op de WA L, 18% op de WA R en 5,9% op de WA B. Diverse artikelen waarbij verschillende sprongen en een verschil in duur van de trainingen werden gehanteerd toonden een verbetering van de spronghoogte aan (Brown, Mayhew & Boleach, 1986; Santos & Janeira, 2011). Brown et al. (1986) onderzochten of drie keer 10 drop jumps, drie keer in de week voor zes weken lang tot verbetering zou leiden. Hier kwam een verbetering uit van 11,1% op de spronghoogte. Verder beschrijven Santos & Janeira (2011) dat een 10 weken durend plyometrisch sprongkrachtprogramma tot een verbetering van de explosieve kracht bij jonge basketbal spelers tot gevolg heeft. De verbetering in spronghoogte wijst erop dat de adaptaties een verband hebben met de toename van de kracht in de benen (Sale, 1988). Sale (1988) beschrijft dat deze adaptaties hoogstwaarschijnlijk op neuraal vlak bevinden, omdat deze overheersen in de beginfase van krachttraining en daarnaast ook de belangrijkste aanpassing bij plyometrische oefeningen is (Hakkinen, Alen & Komi 1985). Vele onderzoekers suggereren dat spierprestaties na plyometrische training worden toegeschreven aan een neurale aanpassing in het zenuwstelsel (Maffiuletti, Dugnani, Folz & Dipierno., 2002; Potteiger et al., 1999). Maffiuletti et al. (2002) en Potteiger et al. (1999) beschrijven dat de neuromusculaire factoren, zoals het vergroten van de spiercoördinatie en het maximaliseren van het vermogen om de stretch

shortening cycle, belangrijk is voor de verbetering van de sprongprestaties. Dit is het gevolg van een hoge intensieve plyometrische krachttraining.

Als er specifiek naar de snelheid gekeken wordt dan valt op dat de IG 3% vooruitgegaan is op de startsnelheid, tegenover de CG die 12,3% vooruitgegaan is. De IG is 3,3% achteruitgegaan op de 15 meter sprint terwijl de CG is hier 1,1% op vooruit gaat. Op beide parameters scoort de CG beter dan de IG. Dit onderzoek laat zien dat een plyometrisch sprongkrachtprogramma geen effect heeft op de sprintsnelheid van de sporters. Bij een verbetering van de sprintsnelheid wordt een competitief voordeel gecreëerd voor op het basketbalveld (denk aan het sprinten voor een bal). Ondanks dat onderzoekers hebben laten zien dat plyometrische krachttraining tot een verbetering van de sprintsnelheid kan leiden (Rimmer & Sleivert, 2000; Saez de villarreal et al., 2012; Herrero, Izquierdo, Maffiuletti & Garcia-Lopez 2006), hebben sommige onderzoekers geen positief effect gevonden van plyometrische krachttraining op de sprintsnelheid (Markovic et al., 2007; Meylan, 2009). Het percentage verandering op de sprintsnelheid na een trainingsperiode in de huidige studie is vergelijkbaar met eerdere bevindingen over initiële versnelling bij jongeren (Meylan, 2009; Kotzamanidis, Chatzopoulos, Michailidis, Papaïakovou & Patikas, 2006; Christou et al., 2006). Kotzamanidis et al. (2006) en Christou et al. (2006) beschrijven dat een korte sprint moeilijker te verbeteren is dan de maximale snelheid, waarschijnlijk door de korte afstand, waardoor er minder progressie mogelijk is. Ondanks de kleine marge is het mogelijk om bij een langere trainingsperiode meer vooruitgang te boeken. Deze achteruitgang op de snelheid en kleinere vooruitgang op de startsnelheid kan te maken hebben met de vorm van het plyometrisch sprongkrachtprogramma. In dit programma kwamen oefeningen voor gebaseerd op spronghoogte en explosiviteit en niet op sprintsnelheid. Dit zou de oorzaak kunnen zijn dat er geen vooruitgang is geboekt op de 15 meter sprint.

Uit de testresultaten bleek wanneer de T-test linksom was uitgevoerd zowel de IG als CG een vooruitgang van 4,2 procent boekte. Wanneer de T-test rechtsom is uitgevoerd heeft de IG 1,4% meer vooruitgang geboekt dan de CG. Arazi, Coetzee & Asadi (2012) en Miller et al. (2006) geven in hun artikel aan dat een plyometrisch sprongkrachtprogramma tot een verbetering leidt van de agility bij basketbal spelers. Miller et al. (2006) onderzocht of een zes weken durend plyometrisch sprongkrachtprogramma effect had op de agility. Hierbij werd gebruik gemaakt van een IG en een CG en werd er geconstateerd dat er een verbetering van 4,9% plaatsvond bij de IG. En een verschil van 7% tussen de IG en CG. Meylan (2009) beschrijft in zijn onderzoek van acht weken, waarbij twee keer in de week 20 tot 25 minuten een plyometrisch sprongkrachtprogramma werd gevolgd een verbetering zichtbaar was van 9,6% bij de IG op de T-test en een achteruitgang van 2,8% bij de CG. De verschillen in progressie op de t-test kan te maken hebben met de trainingsintensiteit en het trainingsniveau van de basketbalspelers (Markovic et al., 2007). Wellicht krijgen sporters die meer getraind zijn een grotere toename van de agility prestaties door hun achtergrond en vertrouwdheid met de plyometrische sprongkrachttraining. Een plyometrisch sprongkrachttrainingsprogramma kan de excentrische kracht van de onderste extremiteiten verbeteren, waardoor de agility zal verbeteren (Sheppard & Young, 2006). Sheppard & Young (2006) beschrijven dat agility de ontwikkeling van spierfactoren vereist (bijvoorbeeld kracht en vermogen) om de richtingverandering te verbeteren en het lijkt erop dat de agility een hoge relatie heeft met kracht en vermogen. Verbeteringen van de vermogensprestaties zijn een van de belangrijke variabelen voor de verbetering van de agility. Daarnaast zijn neurale aanpassingen en verbetering van de werving van de motor-

eenheid andere mechanismen die kunnen leiden tot toename van de agility (Miller et al., 2006). In het huidige onderzoek is geen effect te zien op de t-test. Een oorzaak hiervan kan zijn dat er een plyometrisch sprongkrachtprogramma is afgenomen, waarbij voornamelijk plyometrische sprongen als oefeningen zijn uitgevoerd en geen rekening gehouden is met snelheid.

Wanneer dit onderzoek geëvalueerd wordt komen sterke en minder sterke punten naar boven. Zoals in de literatuurstudie beschreven wordt heeft plyometrie een positief effect op de spronghoogte, snelheid en agility. Desondanks kwam uit het huidige plyometrisch sprongkrachtprogramma alleen positief effect op de spronghoogte en geen effect op de agility en een negatief effect op de snelheid. Echter, de onderzoekspopulatie was te klein om uitspraken te doen over het resultaat op de gemeten parameters ondanks dat de verdeling van groepen overeenkomt met vergelijkbare onderzoeken zoals Asadi (2013), Spurss et al. (2002) en Arazi & Asadi (2011). Een ander zwakte van dit onderzoek is dat er veel fysiologische verschillen kunnen plaatsvinden binnen de onderzoekspopulatie. Verder is er tijdens het onderzoek niet gecontroleerd op randzaken buiten de basketbaltrainingen om. Hierbij kan gedacht worden aan extra individuele krachttrainingen, voedingspatroon van de sporters, maar ook of de sporters supplementen nemen. Dit zijn factoren die de resultaten kunnen beïnvloeden.

Een sterkte van dit onderzoek is dat, buiten het plyometrisch sprongkrachtprogramma om, het reguliere basketbalprogramma voor de IG en de CG identiek is aan elkaar. Beide groepen trainen evenveel uur en spelen evenveel wedstrijden. Daarnaast is het trainingsprogramma van de hele populatie vergelijkbaar. Dit creëerde een betrouwbare vergelijking na de eindmeting.. Een ander sterk punt van dit onderzoek is de manier waarop de parameters zijn getest. Doordat de New Heroes Basketball Academie een samenwerking heeft met het InnoSportLab 's-Hertogenbosch had de onderzoeker de beschikking over gevalideerde meetinstrumenten. De resultaten zijn hierdoor betrouwbaar. Alle oefeningen binnen het plyometrisch sprongkrachtprogramma waren verantwoord en beschreven in NSCA (2012), echter is het plyometrisch sprongkrachtprogramma zelf ontworpen en nog niet eerder afgenomen. Een positief punt van het plyometrisch sprongkrachtprogramma was dat het voornamelijk sportspecifieke sprongen bevat, en dit is ook terug te zien in de resultaten, waarbij de sprongen met aanloop en met één been wordt afgezet aanzienlijk verbeterd zijn, met als uitschieter het afzetten met rechterbeen. Dit zullen de jonge basketballers meenemen naar de reguliere basketbaltrainingen en wedstrijden. Echter, een nadeel van het plyometrisch sprongkrachtprogramma is dat de snelheid en agility niet zijn verbeterd. De periode van acht weken waarin het onderzoek heeft plaatsgevonden was ideaal, omdat NSCA (2012) beschrijft dat dit de optimale duur is om vooruitgang te boeken zonder vermoeid te raken.

5. Conclusie

Het doel van dit onderzoek was om te onderzoeken of het plyometrisch sprongkrachtprogramma tot een verbetering zou leiden op de spronghoogte, agility en snelheid van de jonge sporters. Geconcludeerd kan worden dat een plyometrisch sprongkrachtprogramma van acht weken een verbetering laat zien op de spronghoogte bij jonge basketballers van 14 tot en met 17 jaar. Dit is vooral zichtbaar bij de basketbal specifieke sprongen waarbij met één been werd afgezet. Echter is een positief effect niet zichtbaar op de agility en is er een negatief effect zichtbaar op de snelheid bij de 15 meter sprint. De oorzaak hiervan ligt mogelijk in het feit dat in het plyometrisch sprongkrachtprogramma vooral plyometrische sprongen voorkwamen, waar de nadruk werd gelegd op de hoogte in de sprongen en geen rekening gehouden was met de snelheid.

Echter is dit onderzoek bij 16 jonge basketballers afgenomen, met een leeftijd variërend van 14 tot en met 17 jaar. Van deze 16 jonge basketballers hebben er acht het plyometrisch sprongkrachtprogramma gevolgd. Dit is een zeer kleine onderzoekspopulatie aangezien er 39 jongens op de New Heroes Basketbal Academie actief zijn. Hierdoor kunnen de resultaten niet gegeneraliseerd worden naar andere doelgroepen van de New Heroes Basketbal Academie. Verder is er niet gecontroleerd op de randzaken buiten het programma om, zoals extra individuele trainingen, gebruik van supplementen, voedingspatroon, en de inhoudelijke trainingen buiten de plyometrische sprongkrachttrainingen om. Dit zijn factoren die de resultaten kunnen beïnvloeden, waardoor er geen harde conclusies getrokken kunnen worden aan het onderzoek.

6. Aanbevelingen

Het huidige plyometrisch sprongkrachtprogramma doorzetten

Indien de New Heroes Basketball Academie alleen de spronghoogte wilt verhogen, dan wordt er aangeraden om het huidige plyometrisch sprongkrachtprogramma door te zetten. Het programma heeft aangetoond een positief effect te hebben op de spronghoogte van de sporters. Daarnaast is in de resultaten zichtbaar dat de meeste progressie is geboekt bij de sportspecifieke sprongen. Echter wanneer de basketball academie niet alleen de spronghoogte wilt verbeteren, maar ook de snelheid en agility, dan is een tweede aanbeveling om het huidige plyometrisch sprongkrachtprogramma aan te passen.

Aanpassen van het huidige programma

Een aanpassing in het programma wordt aanbevolen waarbij de nadruk niet alleen ligt op de sprongkracht, maar ook op de snelheid en agility. Doordat het huidige programma voornamelijk uit plyometrische sprongen bestond was er geen positief effect zichtbaar op de agility en een negatief effect zichtbaar op de snelheid. Door snelheidsoefeningen, zoals een speedladder en korte sprints, toe te voegen aan het programma kan een beter resultaat behaald worden op de beoogde doelstellingen. Verder kan bij het aanpassen van het huidige programma gekeken worden naar de FITT principes. Zo zijn de FITT principes van belang om overbelasting te voorkomen door een juiste afstemming tussen het plyometrisch krachtprogramma en de reguliere basketbaltrainingen. Zo kunnen de krachttrainingen gecombineerd worden met de plyometrische trainingen, waardoor er complexe training ontstaat. Het integreren van het plyometrisch krachtprogramma is pas wenselijk wanneer bovenstaande factoren worden aangepast. Een achteruitgang op de snelheid is niet bevorderlijk voor de prestaties van basketbalspelers.

Ontwikkelingslijnen bekijken van alle spelers.

Vanwege de samenwerking met het InnoSportLab is zijn er verschillende mogelijkheden beschikbaar voor de New Heroes Basketball Academie. Een aanbeveling zou zijn om de ontwikkelingslijnen van de spelers binnen de academie te onderzoeken. Wanneer de ontwikkelingslijnen van de spelers zichtbaar zijn voor de trainers kan er individueel getraind worden. De trainers weten waar de maximale potentie van de spelers liggen en zullen ook niet te snel conclusies trekken. Door dit te bewerkstelligen zullen er meerdere keren per jaar testen afgenomen moeten worden, om zo de resultaten van de jonge sporters van de New Heroes Basketball Academie in kaart te krijgen. Het voordeel hiervan is dat er niet snel conclusies worden getrokken bij mindere resultaten.

Vervolgonderzoek

Indien bovenstaande aanpassingen in het huidige programma worden doorgevoerd is een vervolgonderzoek aan te raden. Aangeraden wordt om de huidige opzet van de metingen te hanteren, waarbij de T-test, snelheidstest en agility test worden afgenomen. Verder zou in een vervolgonderzoek gekozen kunnen worden om een sit en reach test toe te voegen. In deze test wordt de flexibiliteit die in verband ligt met de explosiviteit van de sporters getest. Door deze toevoeging kan er onderzocht worden in welke mate flexibiliteit een invloed heeft op de gemeten parameters. Daarnaast wordt er geadviseerd om tijdens een vervolgonderzoek de randzaken buiten het reguliere programma mee te nemen. Hierbij kan er gedacht worden aan spelers die individueel extra krachttrainingen volgen, voedingspatroon van de sporters en of de sporters supplementen nemen. Hierdoor ontstaat er een gecontroleerd onderzoek. Daarnaast wordt aangeboden om dit onderzoek in de

voorbereiding van het seizoen uit te voeren, dit is namelijk een geschikt moment om eventuele wijzigingen aan het programma door te voeren. Verder dient er gestreefd te worden naar een grotere onderzoekspopulatie om zodoende inzichten te krijgen in diverse doelgroepen. Door gebruik te maken van de gehele populatie kunnen de resultaten gegeneraliseerd worden voor de hele basketbal academie.

Bronnenlijst

- Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L., & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of applied sport science research*.
- Asadi, A., Saez de Villarreal, E., & Arazi, H. (2015). The effects of plyometric type neuromuscular training on postural control performance of male team basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7),1870-1875
- Asadi, A. (2013). Effects of in-season short-term plyometric training on jumping and agility performance of basketball players. *Sport Sciences for Health* 9(3), 133-137.
- Arazi, H. & Asadi, A. (2011). The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint and balance in young basketball players. *Journal of Human Sports and Exercise* 6, 101-111
- Arazi, H., Coetzee, B., & Asadi, A. (2012) Comparative effect of land and aquatic based plyometric training on the jumping ability and agility of young basketball players. *South African Journal for Research in Sports Science, Physical Education and Recreation* 34, 1–14
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). Essentials of Strength Training and Conditioning. Stanningley. *National Strength and Conditioning Association*
- Baker, D. (1996). Improving vertical jump performance through general, special, and specific strength training: a brief review. *Journal of strength and conditioning research*, 10(2), 131-136.
- Barbieri, D., & Zaccagni, L. (2013). Strength training for children and adolescents: Benefits and risks. *Collegium antropologicum*, 37(2), 219-225.
- Bosch, F. (2012). *Krachttraining en coördinatie een integratieve benadering*. Rotterdam: 2010 Uitgevers.
- Bobbert, MF. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine* 9, 7–22
- Brittenham, G. (1996). *Complete conditioning for basketball*. Champaign, Human kinetics
- Brown E.L. (2007). *Strength Training*. Champaign, IL: Human Kinetics
- Brown, M.E., Mayhew, J.L., & Boleach, L.W. (1986). Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. *Journal of Sports and Medical Physical Fitness* 26, 1–4

- Carvalho, H.M., Silva, M.J.C.E., Figueiredo, A.J., Gonçalves, C.E., Philippaerts, R.M., Castagna, C. & Malina, R.M. (2011). Predictors of maximal short-term power outputs in basketball players 14-16 years. *European journal of applied physiology* 111, 789-796.
- Chamari, K., Chaouachi, A., Hambli, M., Kaouech, F., Wisløff, U., & Castagna, C. (2008). The 5-jumps for distance as a field test to assess lower limbs explosive-power in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 22, 944–950
- Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G., Abdelkrim, N.B., & Laurencelle, L. (2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *Journal of strength and conditioning research*, 23(5), 1570-1577
- Chimera, N.J., Swanik K.A., Swanik, C.B., & Straub, S.J. (2004). Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *Journal of athletic training*, 39(1), 24-31
- Christou, M., Smilios, I., Sotiropoulos, K., Volaklis, K., Piliandis, T., & Tokmakidis, SP. (2006). Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 20, 783–791
- Chu, D.A. (1998). *Jumping into plyometric*. Human kinetics, Champaign
- Coburn, J. W., & Malek, M.H. (2012). *NSCA's essentials of personal training* (2e ed.). Stanningley, United Kingdom: Human Kinetics.
- Faigenbaum A. (2006). Plyometrics for kids: Facts and fallacies. *NSCA's Performance Training Journal*, 5(2), 13-16
- Hakkinen K., Alen M., & Komi P.V. (1985). Changes in isometric force and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiologica of Scandinavia* 125, 573–585
- Herrero, J.A. Izquierdo, M., Maffiuletti, N.A., & Garcia-Lopez, J. (2006). Electromyostimulation and plyometric training effects on jumping and sprinting time. *Internal Journal of Sports Medicine*, 27(7), 533-539
- Hoffman, J.R., Fry, A.C., Howard, R., Maresh, C.M. & Kreamer, W.J. (1991). Strength. Speed and endurance changes during the course of a division I basketball season. *Journal of applied sport science research*, 5(3), 144-149.
- Hoffman, J.R., Tenenbaum, G., Maresh, CM, & Kreamer, WJ. (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 10, 67–71
- Fleck, S.J., & Kraemer, W.J. (2004) *Designing Resistance Training Programs*. 3rd ed, Champaign, IL: Human Kinetics

- Khelifa, R., Aouadi, R., & Hermassi, S. (2010). Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2955-2961
- King, J.A., & Cipriani, D.J. (2010). Comparing preseason frontal and sagittal plane plyometric programs on vertical jump height in high-school basketball players. *Journal of strength and Conditioning Research* 24, 2109-2114
- Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaioakovou, G., & Patikas, D. (2005). The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1, 369–375
- Latin, R.W., Berg, K., & Baechle, T. (1994). Physical and performance characteristics of NCAA Division I Male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 8, 214–218
- Lee, M.M., Song, C.H., Lee, K.J., Jung, S.W., Shin, D.C., & Shin, S.H. (2014). Concurrent validity and test-retest reliability of the OPTOGait photoelectric cell system for the assessment of spatio-temporal parameters of the gait of young adults. *Journal of physical therapy science*, 26(1), 81-85.
- Maffiuletti, N.A., Dugnani, S., Folz, M., & Dipierno, E. (2002). Effects of combined electro stimulation and plyometric training on vertical jump height. *Medicine and Science Sports Exercise* 34, 1638–1644
- Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D., & Metikos, D. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21, 543-549.
- Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarhovic, D., Tihanyi, J., & Jaric S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 41, 159-164.
- Miller M.G., Herniman T.J., & Ricard M.D. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sport Science and Medicine* 5, 459-465.
- Myer, G.D., Ford, K.R., McLean, S.G., & Hewett, T.E. (2006). The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. *American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 445-455.
- Paasuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (2001). Knee extensor muscle strength and vertical jumping performance characteristics in pre and post-pubertal boys. *Pediatric exercise science* 13, 60-69

- Paoli A., Pacelli, F., Bargossi A.M., Marcolin G., Guzzinati S., Neri M., Bianco A., & Palma A. (2010). *Journal of sports Medicine Physical Fitness* 50, 13-14
- Potteiger, J.A., Lockwood, R.H., Haub, M.D., Dorezal, B.A., Almuzaini, K.S., Schroeder, J.M., & Zebas, C.J. (1999). Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 13, 275–279
- Rhea, M.R., Alvar, B.A., Burkett, L.N., & Ball, S.D. (2003). A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Medicine Science Sports Exercise* 35, 456-464
- Rimmer, E., & Sleivert, G. (2000). Effects of plyometric intervention program on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 14, 295-301
- Rhodri S., Robert, W., Meyers, J., & Olive., L. (2011). The natural development and trainability of plyometric ability during childhood. *Strength and Conditioning Journal*, 33(2), 23-32.
- Saez–Saez de Villarreal, E., Kellis, E., Kraemer, W.J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23, 495–506
- Sale, D.G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine and Science Sports Exercise* 20, 135–145
- Santos, E.J.A.M. & Janeira, M.A.A.S. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *Journal of strength conditioning research*, 22(3), 903-909.
- Santos, E.J., & Janeira, M.A. (2011). The effects of plyometric training followed by detraining and reduced training periods on explosive strength in adolescent male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25, 441-452
- Scovil, C. Y., & Ronsky, J. L. (2006). Sensitivity of a Hill-based muscle model to perturbations in model parameters. *Journal of biomechanics*, 39(11), 2055-2063.
- Shallaby, H.K. (2010). The effect of plyometric exercises use on the physical and skillful performance of basketball players. *World Journal Sports Science*, 316-324
- Sheppard, J.M., & Young, W. (2006). Agility literature review: classification, training and testing. *Journal of Sports Science* 24, 919–932
- Simenz, C.J., Dugan, C.A., & Ebben, W.P. (2005). Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19, 495–504

- Simonton, D.K. (2001). Talent development as a multidimensional, multiplicative and dynamic process. *Current directions in psychological science*, 39-43
- Spurrs R.W., Murphy A.J., & Watsford M.I. (2003). The effect of plyometric training on distance running performance. *European Journal of Applied Physiology* 89, 1-7
- Stemm J.D., & Jacobson B.H. (2007). comparison of land and aquatic based plyometric training on vertical jump. *Journal Strength Conditioning Research* 21, 568-571
- Topendsports. (z.j.). Sprint or Speed Tests. Geraadpleegd van <http://www.topendsports.com/testing/tests/sprint.htm>
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J. & Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *Journal of sports sciences*, 31(2), 196-203.
- Wagner, D.R., & Kocak, M.S. (1997). A multivariate approach to assessing anaerobic power following a plyometric training program. *Journal of Strength and Conditioning Research* 11, 251-255
- Weis, L.W., Relyea, G.E., Ashley, C.D., & Propst, R.C. (1999). Using velocity-spectrum squats and body composition to predict standing vertical jump ability. *Journal Strength Conditioning Research* 11, 14-20
- Westcott, W. (1995). *Strength fitness physiological principles and training techniques*. Ed. Madison: Brown Communication Inc.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenny, W. L. (2009). *Inspannings- en sportfysiologie*. Maarssen: Elsevier gezondheidszorg.
- Witzke, K.A., & C.M. Snow. (2000). Effects of plyometric jump training on bone mass in adolescent girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(6), 1051-1017.
- Zegers, C. (2017). What is wingspan in basketball? Geraadpleegd van <https://www.thoughtco.com/what-is-wingspan-325749>.
- Ziv, G. & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male basketball players – a review of observational and experimental studies. *Journal of science and medicine in sport* 13, 332-339.

Bijlage

1. Willmore & Costell model

Tabel 16.1

Basisrichtlijnen voor progressie bij krachttraining voor kinderen	
Leeftijd (jaren)	Richtlijn
7 jaar of jonger	Introduceer basisoefeningen met weinig of geen gewicht; leer aan hoe trainingen in elkaar zitten; leer technieken aan; bouw op van oefeningen met eigen lichaamsgewicht naar oefeningen met een partner en oefeningen met lichte weerstanden; houd het volume laag.
8 tot 10 jaar	Geleidelijke toename van het aantal oefeningen en van het trainingsvolume; oefen de technische uitvoering bij elke oefening; houd oefenstof eenvoudig; start met geleidelijke, progressieve belasting bij oefeningen, met nauwgezette controle van de tolerantie van deze belasting.
11 tot 13 jaar	Leer alle basisoefeningen technisch aan, benadruk techniek; ga verder met progressief belasten bij elke oefening; introduceer meer gevorderde oefeningen met weinig of geen weerstand; ga verder naar gevorderde programma's voor krachttraining bij jeugd; voeg sportspecifieke onderdelen toe; benadruk de techniek van oefeningen; vergroot het trainingsvolume.
14 tot 15 jaar	Ga verder naar gevorderde programma's voor krachttraining bij jeugd; voeg sportspecifieke onderdelen toe; benadruk de techniek van oefeningen; vergroot het trainingsvolume.
16 jaar en ouder	Als alle achtergrondkennis wordt beheerst en er een basisniveau aan trainingservaring bereikt is, kan de tiener overgaan naar het beginniveau van programma's voor volwassenen.

2. Trainingsschema's week 1



New Heroes Plyometrisch Training Programma Week 1

Dit is de eerste week van het plyometrische trainingsschema. De resultaten van dit programma worden door middel van een nul- en één-meting beoordeeld. Probeer daarom de oefeningen altijd zo serieus en goed mogelijk uit te voeren.

Dit schema wordt tweemaal per week tijdens de trainingen uitgevoerd. De eerste keer zal samen met Stefan van Meurs zijn, waarbij jullie technische uitleg krijgen en worden gemotiveerd. De tweede keer zal zelfstandig zijn. Let dus tijdens de training goed op de techniek/uitvoering en probeer elkaar ook tijdens de tweede training te motiveren.

Enkele punten die **belangrijk** zijn bij de uitvoering van het programma:

- Technische uitvoering van de oefeningen verdient altijd de voorkeur
- Probeer de oefeningen zo serieus en goed mogelijk uit te voeren
- Houdt de opbouw van het schema zo nauwkeurig mogelijk aan, er zit namelijk een gedachte en een opbouw in
- Voor het onderzoek is het belangrijk dat jullie de oefeningen tweemaal per week tijdens de training uitvoeren, maar niet daaromheen

Oefening	Sets	Herh.	Opmerkingen
<i>Movement prep</i>			
Lateral Lunge	1	20	
Backwards lunge with twist	1	20	
Hand walk	1	15	
Skippping	3	30 m.	
<i>Plyometrie</i>			
Countermovement Jump	2	8	
Plyo step up	2	8	
Drop lunge	2	8	
Plyo split squat	2	8	
10 m. resistance sprint + 5 thrust up	3		
10 lateral bounding + 10 m. sprint	3		



New Heroes Plyometrisch Trainingsprogramma Week 2

Dit is de tweede week van het plyometrische trainingsschema. De resultaten van dit programma worden door middel van een nul- en één-meting beoordeeld. Probeer daarom de oefeningen altijd zo serieus en goed mogelijk uit te voeren.

Dit schema wordt tweemaal per week tijdens de trainingen uitgevoerd. De eerste keer zal samen met Stefan van Meurs zijn, waarbij jullie technische uitleg krijgen en worden gemotiveerd. De tweede keer zal onder leiding van Jeroen van Vugt zijn. Let tijdens de training goed op de techniek/uitvoering en probeer elkaar tijdens elke training te motiveren.

Enkele punten die **belangrijk** zijn bij de uitvoering van het programma:

- Technische uitvoering van de oefeningen verdient altijd de voorkeur
- Probeer de oefeningen zo serieus en goed mogelijk uit te voeren
- Houdt de opbouw van het schema zo nauwkeurig mogelijk aan, er zit namelijk een gedachte en een opbouw in
- Voor het onderzoek is het belangrijk dat jullie de oefeningen tweemaal per week tijdens de training uitvoeren, maar niet daaromheen

Oefening	Sets	Herh.	Opmerkingen
<i>Movement prep</i>			
Crossed drop lunge	1	20	
Inverted hamstring	1	20	
Forward lunge touch + rotation	1	20	
Skipping	3	30m.	
<i>Plyometrie</i>			
Split squat jump	2	8	
Tuck jump	2	8	
Single leg jump	2	8	
Jumping lunge	2	8	
10 step touch + 20m. sprint zijwaarts	3		
5 CMJ + 10m. sprint	3		



New Heroes Plyometrisch Trainingsprogramma Week 3

Dit is de derde week van het plyometrische trainingsschema. De resultaten van dit programma worden door middel van een nul- en één-meting beoordeeld. Probeer daarom de oefeningen altijd zo serieus en goed mogelijk uit te voeren.

Dit schema wordt tweemaal per week tijdens de trainingen uitgevoerd. De eerste keer zal samen met Stefan van Meurs zijn, waarbij jullie technische uitleg krijgen en worden gemotiveerd. De tweede staat onder leiding van Jeroen van Vugt. Let tijdens de training goed op de techniek/uitvoering en probeer elkaar tijdens elke training te motiveren.

Enkele punten die **belangrijk** zijn bij de uitvoering van het programma:

- Technische uitvoering van de oefeningen verdient altijd de voorkeur
- Probeer de oefeningen zo serieus en goed mogelijk uit te voeren
- Houdt de opbouw van het schema zo nauwkeurig mogelijk aan, er zit namelijk een gedachte en een opbouw in
- Voor het onderzoek is het belangrijk dat jullie de oefeningen tweemaal per week tijdens de training uitvoeren, maar niet daaromheen

Oefening	Sets	Herh.	Opmerkingen
<i>Movement prep</i>			
Lateral lunge	1	20	
Inverted hamstring	1	20	
Squat to stand	1	20	
Skipping	3	30m.	
<i>Plyometrie</i>			
CMJ with ground touch	2	8	
Box jump	2	8	
Lateral bounding	2	8	
Single leg box jump	2	8	
10 trusth up + 10m. sprint	2		
5 Jumping lunge + 20m. sprint	4		



New Heroes Plyometrisch Trainingsprogramma Week 4

Dit is de vierde week van het plyometrische trainingsschema. De resultaten van dit programma worden door middel van een nul- en één-meting beoordeeld. Probeer daarom de oefeningen altijd zo serieus en goed mogelijk uit te voeren.

Dit schema wordt tweemaal per week tijdens de trainingen uitgevoerd. De eerste keer zal samen met Stefan van Meurs zijn, waarbij jullie technische uitleg krijgen en worden gemotiveerd. De tweede staat onder leiding van Jeroen van Vugt. Let tijdens de training goed op de techniek/uitvoering en probeer elkaar tijdens elke training te motiveren.

Enkele punten die **belangrijk** zijn bij de uitvoering van het programma:

- Technische uitvoering van de oefeningen verdient altijd de voorkeur
- Probeer de oefeningen zo serieus en goed mogelijk uit te voeren
- Houdt de opbouw van het schema zo nauwkeurig mogelijk aan, er zit namelijk een gedachte en een opbouw in
- Voor het onderzoek is het belangrijk dat jullie de oefeningen tweemaal per week tijdens de training uitvoeren, maar niet daaromheen

Oefening	Sets	Herh.	Opmerkingen
<i>Movement prep</i>			
Crossed drop lunge	1	20	
Handwalk	1	20	
Forward lunge with forearm to instep and rotate	1	20	
Skipping	3	30m.	
<i>Plyometrie</i>			
CMJ with ground touch	2	10	
Jumping lunge	2	10	
Plyo split squat	2	12	
Lateral bounding	2	12	
10 plyo step up + 5m. sprint	2		
20m. resistance sprint + 20m. standing long jump	2		



New Heroes Plyometrisch Trainingsprogramma Week 5

Dit is de vijfde week van het plyometrische trainingsschema. De resultaten van dit programma worden door middel van een nul- en één-meting beoordeeld. Probeer daarom de oefeningen altijd zo serieus en goed mogelijk uit te voeren.

Dit schema wordt tweemaal per week tijdens de trainingen uitgevoerd. De eerste keer zal samen met Stefan van Meurs zijn, waarbij jullie technische uitleg krijgen en worden gemotiveerd. De tweede staat onder leiding van Jeroen van Vugt. Let tijdens de training goed op de techniek/uitvoering en probeer elkaar tijdens elke training te motiveren.

Enkele punten die **belangrijk** zijn bij de uitvoering van het programma:

- Technische uitvoering van de oefeningen verdient altijd de voorkeur
- Probeer de oefeningen zo serieus en goed mogelijk uit te voeren
- Houdt de opbouw van het schema zo nauwkeurig mogelijk aan, er zit namelijk een gedachte en een opbouw in
- Voor het onderzoek is het belangrijk dat jullie de oefeningen tweemaal per week tijdens de training uitvoeren, maar niet daaromheen

Oefening	Sets	Herh.	Opmerkingen
<i>Movement prep</i>			
Hip crossover	1	20	
Inverted hamstring	1	20	
Sumo squat-to-stand	1	20	
Skiping	3	30m.	
<i>Plyometrie</i>			
Split squat jump	2	10	
Tuck jump	2	12	
Single leg jump	2	10	
Drop lunge	2	12	
10 lateral bench jump + 5m. sprint	2		
10 plyo step up + 20m. sprint zijwaarts	2		



New Heroes Plyometrisch Trainingsprogramma Week 6

Dit is de zesde week van het plyometrische trainingsschema. De resultaten van dit programma worden door middel van een nul- en één-meting beoordeeld. Probeer daarom de oefeningen altijd zo serieus en goed mogelijk uit te voeren.

Dit schema wordt tweemaal per week tijdens de trainingen uitgevoerd. De eerste keer zal samen met Stefan van Meurs zijn, waarbij jullie technische uitleg krijgen en worden gemotiveerd. De tweede staat onder leiding van Jeroen van Vugt. Let tijdens de training goed op de techniek/uitvoering en probeer elkaar tijdens elke training te motiveren.

Enkele punten die **belangrijk** zijn bij de uitvoering van het programma:

- Technische uitvoering van de oefeningen verdient altijd de voorkeur
- Probeer de oefeningen zo serieus en goed mogelijk uit te voeren
- Houdt de opbouw van het schema zo nauwkeurig mogelijk aan, er zit namelijk een gedachte en een opbouw in
- Voor het onderzoek is het belangrijk dat jullie de oefeningen tweemaal per week tijdens de training uitvoeren, maar niet daaromheen

Oefening	Sets	Herh.	Opmerkingen
<i>Movement prep</i>			
Lateral lunge	1	20	
Forward lunge with forearm to instep and rotate	1	10	
Handwalk	1	10	
Skipping	3	30m.	
<i>Plyometrie</i>			
Plyo depth jump	2	10	
Box jump	2	12	
Single leg jump	2	10	
Lateral bounding	2	12	
8 standing long jump + 30m. sprint	3		
12 jumping lunge + 5m. sprint + 5m. sprint (2x)	3		



New Heroes Plyometrisch Trainingsprogramma Week 7

Dit is de zevende week van het plyometrische trainingsschema. De resultaten van dit programma worden door middel van een nul- en één-meting beoordeeld. Probeer daarom de oefeningen altijd zo serieus en goed mogelijk uit te voeren.

Dit schema wordt tweemaal per week tijdens de trainingen uitgevoerd. De eerste keer zal samen met Stefan van Meurs zijn, waarbij jullie technische uitleg krijgen en worden gemotiveerd. De tweede staat onder leiding van Jeroen van Vugt. Let tijdens de training goed op de techniek/uitvoering en probeer elkaar tijdens elke training te motiveren.

Enkele punten die **belangrijk** zijn bij de uitvoering van het programma:

- Technische uitvoering van de oefeningen verdient altijd de voorkeur
- Probeer de oefeningen zo serieus en goed mogelijk uit te voeren
- Houdt de opbouw van het schema zo nauwkeurig mogelijk aan, er zit namelijk een gedachte en een opbouw in
- Voor het onderzoek is het belangrijk dat jullie de oefeningen tweemaal per week tijdens de training uitvoeren, maar niet daaromheen

Oefening	Sets	Herh.	Opmerkingen
<i>Movement prep</i>			
Vorbereidende loopvormen			
Inverted hamstring	1	10	
Backward lunge with twist	1	10	
Forward lunge with forearm to instep and rotate	1	10	
<i>Plyometrie</i>			
CMJ with ground touch	3	8	
Plyo depth jump	3	8	
Plyo split squat	3	8	
Single leg jump	3	6	
12 Trust up + 4x5m. side sprint	2		
20 meter resistance run + 3 tuck jumps	3		



New Heroes Plyometrisch Trainingsprogramma Week 8

Dit is de achtste week van het plyometrische trainingsschema. De resultaten van dit programma worden door middel van een nul- en één-meting beoordeeld. Probeer daarom de oefeningen altijd zo serieus en goed mogelijk uit te voeren.

Dit schema wordt tweemaal per week tijdens de trainingen uitgevoerd. De eerste keer zal samen met Stefan van Meurs zijn, waarbij jullie technische uitleg krijgen en worden gemotiveerd. De tweede staat onder leiding van Jeroen van Vugt. Let tijdens de training goed op de techniek/uitvoering en probeer elkaar tijdens elke training te motiveren.

Enkele punten die **belangrijk** zijn bij de uitvoering van het programma:

- Technische uitvoering van de oefeningen verdient altijd de voorkeur
- Probeer de oefeningen zo serieus en goed mogelijk uit te voeren
- Houdt de opbouw van het schema zo nauwkeurig mogelijk aan, er zit namelijk een gedachte en een opbouw in
- Voor het onderzoek is het belangrijk dat jullie de oefeningen tweemaal per week tijdens de training uitvoeren, maar niet daaromheen

Oefening	Sets	Herh.	Opmerkingen
<i>Movement prep</i>			
Vorbereidende loopvormen			
Lateral lunge	1	10	
Crossed drop lunge	1	10	
Handwalk	1	10	
<i>Plyometrie</i>			
Plyo depth jump	3	10	
Jumping lunge	3	8	
Plyo split squat	3	10	
Single leg jump	3	8	
30 m. resistance sprint + 30 m. standing long jump	3		
5 x 5 m. sprint + 8 CMJ	3		

3. Reguliere krachtprogramma u16

* Vanaf vandaag mag het totale gewicht opgeschreven worden incl. stang (20kg).

* Gewichten opruimen a.u.b na gebruik.

Doelstelling: Langzaam opbouwen van het gewicht wanneer het lukt om hoog in herhalingen de oefeningen uit te voeren.

Voorbeeld	Aanbevolen	Week 1	+/-	Week 2	+/-	Week 3	+/-
Leg press	140	135	+	145	+/-	180	-

Dinsdag	Aanbevolen	Week 1	+/-	Week 2	+/-	Week 3	+/-
Leg press	80						
Quadriceps extension	40						
Balanced sumo squad	22						
Shoulder press	30						
Front weight lift	10						
Cable back row	30						
Lat pulldown	50						
Bench/Chest press	50						
Incline chest press	30						

Donderdag	Aanbevolen	Week 1	+/-	Week 2	+/-	Week 3	+/-
Squad	55						
Lunge	2 dumbbells v 10						
Back extension	40						
Deadlift	40						
Tricep dip (apparaat)	43						
Shoulder side press	25						
Ab crunch	50						
Weighted knee raise	2 dumbbells v 8						
Weighted burpees	2 dumbbells v 4						

Reguliere krachtprogramma u18

* Vanaf vandaag mag het totale gewicht opgeschreven worden incl. stang (20kg).

* Gewichten opruimen a.u.b na gebruik.

Doelstelling: Maximale kracht opbouwen.

Voorbeeld	Aanbevolen	Week 1	+/-	Week 2	+/-	Week 3	+/-
Leg press	140	135	+	145	+/-	180	-

Dinsdag	Aanbevolen	Week 1	+/-	Week 2	+/-	Week 3	+/-
Leg press	140						
Quadriceps extension	100						
Balanced sumo squat	24						
Shoulder press	50						
Front weight lift	10						
Cable back row	68						
Lat pulldown	80						
Bench/Chest press	60						
Incline chest press	50						

Donderdag	Aanbevolen	Week 1	+/-	Week 2	+/-	Week 3	+/-
Squad	60						
Lunge	2 dumbbells v 15						
Back extension	55						
Deadlift	50						
Tricep dip (apparaat)	50						
Shoulder side press	35						
Ab crunch	65						
Weighted knee raise	2 dumbbells v 10						
Weighted burpees	2 dumbbells v 8						

4. Reguliere trainingsprogramma



Daan de Heus <d.deheus5@gmail.com>

wo 31-5-2017 19:05

Mi

Aan: ■ Vugt, Jeroen J.P.J. van;

Ha Jeroen,

Even uitgaande van een gemiddelde speler.

Maandagmiddag —> 2u training, lage intensiteit, focus op techniek en basis elementen

Dinsdagochtend —> Krachttraining 45-60minuten, middel intensiteit

Dinsdagmiddag —> 2u training, hoge intensiteit, meer full court elementen en sprinten

Woensdag —> Vrij

Donderdagmorgen —> Krachttraining 45-60minuten, middel intensiteit

Donderdagmiddag —> 2u training hoogste intensiteit, veel full court en sprintwerk

Vrijdagmiddag —> 2u training, midden intensiteit, spelvormen maar vooral half veld en veel schieten.

Zaterdag+ Zondag —> Wedstrijd, piekmoment, maximum intensiteit

Met vriendelijke groet,

Daan de Heus

Hoofd opleidingen Basketball Academy Den Bosch

5. Testen

Protocol antropometry

Gewicht (kg)

- Check of de weegschaal op een rechte ondergrond staat
- Check of de weegschaal op nul staat
- Schoenen uit en alleen sport kleding aan (geen zware trainingspakken en of jassen).
- Laat de sporter (zonder schoenen) op de weegschaal stappen.
- Tijdens meting naar voren kijken ivm. vergleggen zwaartepunt.
- Lees het gewicht op 100 gram nauwkeurig af en noteer als volgt (kg.gr) bijv. 78.7 kg

- Vraag de sporter de schoenen uit te doen
- 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 lengtemeter waartegen de sporter staat.
- Vraag de sporter diep adem te halen en het hoofd in bovenstaande positie te houden
- Druk eventueel het haar plat
- Paardenstaartjes dienen losgemaakt te worden
- Lees de lengte tot 1 mm nauwkeurig af en noteer als volgt (cm.mm) bijv. 181.3 cm



Figure 36: Measuring Stretch Stature

Zithoogte (cm)

Protocol T-test

Testprotocol Wendbaarheid

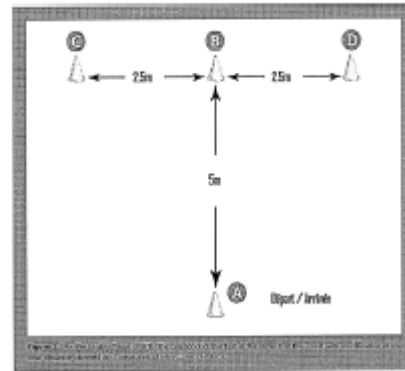
Benodigdheden:

- 4 pion laag (standaardhoogte)
- Elektronische tijdwaarneming, 1 poortje*
- Invulformulieren met board en pen
- Meetlint (meet afstand hart-hart van lijn)
- Tape voor startlijn en fixeren positie hoedjes

Installatietijd:

- 15 min*
- Gebruik lijnen van zaal om looplijnen te markeren

Lang en sterk



Agility T-test

- 2x proeftrial op 70% max snelheid. Eén keer links beginnen, 1x rechts beginnen. Eventueel 2 x indien nodig
- Minimaal 4 metingen (2x links en 2x rechts,) met rust van minimaal 2 minuten

Instructie

- Startpositie 50cm voor de startstreep (uitlijnen voor de poortjes)
- Zorg dat de hoedjes in zijwaartse richting zijn vast getapte
- Zo snel mogelijk dus de kortste weg! naar voren sprinten, hoedje aantikken, naar links met aansluitpas (niet overkruisen) aantikken met dichtstbijzijnde hand, geheel naar rechts met aansluitpas en aantikken, naar midden terug aantikken en achterwaarts teruglopen (NIET hoofd draaien maar kijk naar lijn bij achterwaarts lopen), atleet blijft gehele test frontaal met het lichaam (niet draaien in looprichting)
- Hoedje duidelijk aantikken. Bij twijfel, niet aantikken is poging ongeldig! Dan max 1 keer opnieuw
- Deelnemers die niet testen aan de zijkant wachten (zodat ze niet in de weg staan)
- Actie: Noteren tijd elke meting
Noteren bijzonderheden bij elke meting
- Lees de tijd tot honderdste nauwkeurig af en noteer als volgt (sec.ms) bijv. 7.08 sec

Protocol 15 meter sprint test

Met de basketbal specifieke afstanden als 5,80 meter bij startsnelheid en 15 meter.

Testprotocol Snelheid

Explosief en Snel

- Benodigdheden*
- Elektronische tijdwaarneming, 3 poortjes*
 - Invulformulieren met board en pen
 - Meetlint (meet afstand hart-hart van lijn)
 - Tape voor startlijn en fixeren positie hoedjes (ducktape!)

- Installatietijd:*
- 15 min*

- Installatie:*
- Gebruik lijnen van zaal om looplijnen te markeren
 - Meet de verschillende afstanden (10m, 30m) met een meetlint.
 - Meet afstand hart-hart van lijn
 - Markeer de startlijn, finishlijn en de bovenstaande afstanden.
 - Plaats elektrische tijdwaarneming poortjes op 0m, 10m, 30m.

30 meter sprint

- De 30 meter sprint test wordt op gesplitst in 2 delen, waarbij een 10m en 30m splittijd wordt beoordeeld.
- De atleet start vanuit stilstand met zijn voorste voet 50 cm voor de startlijn.
- Als de atleet in de startpositie staat gaat deze weg op commando van de testafnemer en rent zo snel mogelijk tot het laatste poortje (30m).
- De atleet gaat pas afremmen na het laatste poortje
- Er worden maximaal 2 pogingen gedaan.
- De atleet krijgt minstens 2 minuten rust tussen de pogingen.

Instructie:

- Deelnemers die niet testen aan de zijkant wachten (zodat ze niet in de weg staan)
- **Actie:** Noteren tijd elke meting op 10m en 30m
Noteren bijzonderheden bij elke meting
- Lees de tijd tot honderdste nauwkeurig af en noteer als volgt (sec.ms) bijv. 7.08 sec

Protocol spronghoogte



2. Countermovement (CM) jump

Doel: bepalen van de maximale spronghoogte van de speler met voorbeweging

uitvoering:

Geef de volgende instructie aan de deelnemer:

- Uitgangspositie:
 - De afzet moet met 2 voeten in het sprongvak plaatsvinden
 - Ook de landing moet met 2 voeten in het sprongvak plaatsvinden
 - De deelnemer mag bij deze sprong door zijn benen zakken
 - De deelnemer mag bij deze sprong zijn armen meezwaaien

Alle deelnemers voeren eerst de 1^e poging uit. Als iedereen geweest is doen ze de 2^e poging en vervolgens komt pas de volgende sprong

LET OP: De deelnemer mag een voorbeweging maken en armen meezwaaien. Hij mag echter geen aanloop nemen. De afzet en landing moet met 2 voeten in het vak zijn

LET OP: De deelnemer moet 2 valide sprongen maken

4. Max jump with approach

Doel: bepalen van de maximale spronghoogte van de deelnemer vanuit een aanloop

Uitvoering:

Uitgangspositie:

- De deelnemers beginnen achter de 3-puntslijn
- Neem een aanloop nemen en zet met beide benen in het sprongvak
- Doe dit in **2-tel ritme**
- De landing moet met 2 voeten op de mat zijn
- Vervolgens hetzelfde alleen afzetten met **alleen Rechts**
- Vervolgens hetzelfde alleen afzetten met **alleen Links**

Alle deelnemers voeren eerst de 1^e poging uit. Als iedereen geweest is doen ze de 2^e poging en vervolgens komt pas de volgende sprong

LET OP: De landing moet in het vak zijn, als dit niet zo is moet de sprong opnieuw gedaan worden.

LET OP: De deelnemer moet 2 valide sprongen maken, dus 6 in totaal (2xlinks 2xrechts en 2xbeide)

LET OP: De sprongen met eenbenige afzet moeten ook daadwerkelijk met een been zijn, niet in 2-telritme met een been buiten het vak en het andere been in het vak.

6. Ruwe data

Spronghoogte

Weergave van de hoogte in centimeter, waarachter de procentuele verandering staat.

	0-CMJ	1-CMJ		0-WA L	1- WAL		0-WA R	1-WA R		0-WA B	1-WA B	
C1	46,2	50,4	9,1	52,9	48,1	-9,1	42,7	45	5,4	55,5	58,8	5,9
C2	32,7	33,7	3,1	34	39,9	17,4	31,9	40,4	26,6	34,6	38,6	11,6
C3	42	42	0,0	39,7	45,6	14,9	45,3	56,2	24,1	47,5	51,4	8,2
C4	40,1	40,1	0,0	37,9	38,3	1,1	33,6	45,9	36,6	46,6	48,6	4,3
C5	49,7	48,1	-3,2	40,1	48,7	21,4	37,1	45,1	21,6	53,8	59,4	10,4
C6	50,1	50,7	1,2	46,6	50,7	8,8	45	44,6	-0,9	55,6	57,4	3,2
C7	37,2	38,7	4,0	35,5	37	4,2	30,7	28,7	-6,5	39,1	42,4	8,4
	CMJ			WA L			WA R			WA B		
0-gem	42,57	6,02		40,96	6,14		38,04	5,79		47,53	7,63	
1-gem	43,39	6,02	2,02	44,04	5,14	7,30	43,70	7,57	15,00	50,94	7,62	7,20
I1	41	39,9	-2,7	43,8	45,9	4,8	33,6	41,6	23,8	48,3	48,7	0,8
I2	35	38,2	9,1	32,2	36	11,8	34	38,4	12,9	41,1	41,9	1,9
I3	40,4	41,6	3,0	43,6	49,1	12,6	34	40,1	17,9	49,6	48,5	-2,2
I4	51,4	56,8	10,5	46,9	46,9	0,0	39,4	46,4	17,8	60,6	65,8	8,6
I5	49,9	55	10,2	50,3	63,3	25,8	40,5	50,5	24,7	53	64,6	21,9
I6	33,1	30,4	-8,2	28,4	33,2	16,9	30,9	33,6	8,7	36,4	36,5	0,3
	CMJ			WA L			WA R			WA B		
0-gem	41,80	6,86		40,87	7,87		35,40	3,40		48,17	7,84	
1-gem	43,65	9,36	4,43	45,73	9,77	11,89	41,77	5,46	18,00	51,00	10,87	5,88

Snelheid

Weergave van de snelheid in seconden, waarachter de procentuele verandering staat.

	Startsnelheid			15 meter sprint		
C1	1,32	1,37	3,8	2,67	2,78	4,1
C2	1,61	1,27	-21,1	3,01	2,85	-5,3
C3	1,39	1,18	-15,1	2,71	2,6	-4,1
C4	1,21	1,08	-10,7	2,56	2,6	1,6
C5	1,33	1,2	-9,8	2,65	2,73	3,0
C6	1,31	1,02	-22,1	2,65	2,61	-1,5
C7	1,47	1,33	-9,5	2,95	2,82	-4,4

0-gem	1,38	0,12		2,74	0,16	
1-gem	1,21	0,12	-12,32	2,71	0,10	-1,1

	Startsnelheid			15 meter sprint		
I1	1,34	1,33	-0,7	2,8	3,01	7,5
I2	1,35	1,33	-1,5	2,79	2,84	1,8
I3	1,38	1,24	-10,1	2,7	2,75	1,9
I4	1,28	1,33	3,9	2,63	2,75	4,6
I5	1,09	1,05	-3,7	2,42	2,43	0,4
I6	1,49	1,39	-6,7	2,99	3,07	2,7

0-gem	1,32	0,12		2,72	0,17	
1-gem	1,28	0,11	-3,03	2,81	0,21	3,31

Agility

Weergave van de agility in seconden, waarachter de procentuele verandering staat.

	0- linksom	1-linksom		0- rechtsom	1-rechtsom	
C1	5,87	5,31	-9,5	6,12	5,56	-9,2
C2	6,49	6,17	-4,9	6,6	6,49	-1,7
C3	5,91	5,73	-3,0	6,2	6,2	0,0
C4	5,85	6,01	2,7	5,85	6,38	9,1
C5	5,74	5,69	-0,9	5,69	5,25	-7,7
C6	6,14	5,46	-11,1	5,99	5,78	-3,5
C7	5,81	5,7	-1,9	5,47	5,77	5,5

	T-test linksom			T-test rechtsom		
0- gem	5,972857	0,240756		5,988571	0,340815	
1-gem	5,724286	0,273488	-4,2	5,918571	0,420117	-1,2

I1	5,91	5,96	0,8	6,14	6,23	1,5
I2	6,43	6,04	-6,1	6,17	6,18	0,2
I3	5,65	5,64	-0,2	6,28	5,78	-8,0
I4	5,81	5,49	-5,5	5,94	5,49	-7,6
I5	5,85	5,02	-14,2	5,55	5,24	-5,6
I7	6,08	6,13	0,8	6,37	6,61	3,8

	T-test linksom			T-test rechtsom		
0-gem	5,955	0,247773		6,075	0,269614	
1-gem	5,713333	0,382347	-4,2	5,921667	0,46667	-2,6

7. Informed consent

Datum 20-02-2017

Titel:

Wat is het effect van een 8 weken durend plyometrisch programma, waarbij de nadruk ligt op explosiviteit en kracht van de benen bij jonge atleten tussen de 14 en 17 jaar binnen de basketbal academie in Den Bosch.

Beste sporters,

Wij vragen jullie vriendelijk om mee te doen aan een onderzoek (zie titel). Uiteraard beslissen jullie zelf of jullie mee willen doen. Voordat je de beslissing neemt, is het belangrijk om meer te weten over het onderzoek. Lees deze informatiebrief rustig door. Bespreek het met je coach of familie. Hebben jullie na het lezen van de informatie nog vragen? Dan kunnen jullie terecht bij Jeroen van Vugt. Op bladzijde 2 vinden jullie zijn contactgegevens.

Het doel van het onderzoek is om in kaart te brengen of de plyometrische training tot meer sprongkracht en explosiviteit zal zorgen ten opzichte van degene die niet deelnemen aan de plyometrische training.

Het is een experimenteel onderzoek, waarbij er gebruik wordt gemaakt van een controlegroep en een interventiegroep. De controlegroep zal de testen meedoen, maar de plyometrische training niet. En de interventiegroep zal de testen meedoen en daarnaast ook de plyometrische training volgen. Het onderzoek zal 8 weken duren, waarna de resultaten van beide groepen vergeleken worden en onderzocht kan worden of de plyometrische training van meerwaarde is voor de academie.

Wat wij van jullie verwachten is dat er maximale intensiteit geleverd wordt gedurende de testen en de trainingen, zodat de resultaten zo betrouwbaar mogelijk worden. Voer dus niet alleen de testen maximaal uit, maar push jezelf ook tijdens de plyometrische trainingen om zelf beter te worden. Mocht je ergens last van hebben, denk aan een lichte blessure, verkoudheid of griep etc. geef het dan even door aan je coach. De testen en trainingen zullen gevolgd worden aan het begin van de teamtrainingen waardoor in het huidige schema niks zal veranderen.

Het onderzoek kan tot nuttige informatie leiden voor de academie, omdat zij er zo achter komen of de plyometrische training van meerwaarde kan zijn voor de spelers. En mocht dit een meerwaarde zijn dan zal dit tot meer ontwikkeling leveren bij de spelers.

Mocht je niet mee willen werken aan dit onderzoek geef dit dan even aan bij je coach. Dit zal verder geen consequenties hebben en daarnaast hoeft je ook niet te vertellen waarom je niet mee zou willen werken. Hierdoor kan iemand anders deelnemen aan het onderzoek.

Zodra het onderzoek is afgelopen zullen alle resultaten verwerkt worden en zal er onderzocht worden of de sporters die de plyometrische training gevolgd hebben tot meer verbetering heeft geleid of niet. Deze resultaten zullen met jullie gedeeld worden, zodat jullie inzicht krijgen in jullie eigen resultaten. Verder worden de resultaten alleen gedeeld met de

coaches en de begeleiders van de onderzoeker, waardoor de resultaten verder anoniem zullen blijven. Na afloop van het 8 weken durend onderzoek zal de controlegroep aansluiten bij de plyometrische training.

Wij hopen jullie in deze brief voldoende geïnformeerd te hebben en kijken erg uit naar het onderzoek en hopen op een positief resultaat, waardoor we het niveau van de sporters naar een hoger level kunnen tillen. Mochten er verder nog vragen zijn dan kunnen jullie terecht bij de onderzoeker.

Naam: Jeroen van Vugt

Email: jeroen.vanvugt@student.fontys.nl

Tel nr: 0657317001

Toestemmingsformulier voor de speler

Wat is het effect van een 8 weken durend plyometrisch programma, waarbij de nadruk ligt op explosiviteit en kracht van de benen bij jonge atleten tussen de 14 en 17 jaar binnen de basketbal academie in Den Bosch.

Ik heb de informatiebrief voor de deelnemer gelezen. Ik kon aanvullende vragen stellen. Mijn vragen zijn genoeg beantwoord. Ik had genoeg tijd om te beslissen of ik meedoe.

Ik weet dat meedoen helemaal vrijwillig is. Ik weet dat ik zelf kan beslissen om niet mee te doen. Daarvoor hoef ik geen reden te geven. Ik weet dat sommige mensen mijn gegevens kunnen zien. Die mensen staan vermeld in de informatiebrief. Ik geef toestemming om mijn gegevens te gebruiken, voor de doelen die in de informatiebrief staan.

Ik geef toestemming om mijn onderzoeksgegevens x aantal jaar na afloop van dit onderzoek te bewaren.

Ik wil meedoen aan dit onderzoek.

Naam deelnemer:

Handtekening:

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

ik vertrouwelijk met de aan mij beschikbaar gestelde gegevens integer en vertrouwelijk zal omgaan, zoals in de informatiebrief staat beschreven.

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

Naam onderzoeker (of diens vertegenwoordiger):

Handtekening:

Datum: __ / __ / __

Toestemmingformulier voor beide ouders

Wat is het effect van een 8 weken durend plyometrisch programma, waarbij de nadruk ligt op explosiviteit en kracht van de benen bij jonge atleten tussen de 14 en 17 jaar binnen de basketbal academie in Den Bosch.

Ik ben gevraagd om toestemming te geven, zodat mijn kind meedoet aan dit onderzoek:

Naam deelnemer:

Geboortedatum: __ / __ / __

Ik heb de informatiebrief voor de deelnemer gelezen. Ik kon aanvullende vragen stellen. Deze vragen zijn naar tevredenheid beantwoord. Ik heb voldoende tijd gehad om te beslissen of mijn kind meedoet. Ik weet dat meedoen helemaal vrijwillig is. Ik weet dat ik zelf kan beslissen dat mijn kind toch niet meedoet. Daarvoor hoef ik geen reden te geven. Ik weet dat sommige mensen de gegevens van mijn kind kunnen zien. Die mensen staan vermeld in de informatiebrief. Ik geef toestemming om de gegevens te gebruiken voor de doelen die in de informatiebrief staan. Ik geef toestemming om de onderzoeksgegevens van mijn kind x aantal jaar na afloop van dit onderzoek te bewaren.

Ik vind het goed dat mijn kind meedoet aan dit onderzoek.

Naam ouder/voogd**:

Handtekening:

Datum: __ / __ / __

Naam ouder/voogd**:

Handtekening:

Datum: __ / __ / __

Ik verklaar hierbij dat ik bovengenoemde persoon/personen volledig heb geïnformeerd over het genoemde onderzoek. Ik heb de deelnemer de gelegenheid gegeven om vragen te stellen. Ik verklaar dat ik vertrouwelijk met de aan mij beschikbaar gestelde gegevens integer en vertrouwelijk zal omgaan, zoals in de informatiebrief staat beschreven.

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

Naam onderzoeker:

Handtekening:

Datum: __ / __ / __

8. Operationalisatieschema

Wat is het effect van een 8 weken durend plyometrisch sprongkrachtprogramma, gericht op de spronghoogte, agility en sprintsnelheid bij jonge atleten van 14 tot en met 17 jaar binnen de New Heroes Basketball Academie in Den Bosch.

Begrip/ concept uit vraagstelling met definitie	Dimensie	Indicator	Vragen	Antwoord categorien.
<i>Definitie van concepten vanuit de vraagstelling</i>	<i>De termen uit de definitie van je concept</i>	<i>Hier komen de indicatoren waarmee je die dimensie kunt meten</i>	Meten (Schrijf hier de meetinstrumenten waarmee je de indicator kunt meten)	Eenheid (Noteer hier de antwoord categorieën van de meeteenheden)
Plyometrisch krachtprogramma Plyometrie wordt beschreven als een dynamische methode om het gegeven spier vermogen en de explosiviteit ervan te verbeteren (Adams, O'Shea, O'Shea, & Climstein, 1992). Waarbij de volgende fysieke parameters van belang zijn:	- Krachttraining - Programma - Plyometrie	- Startsnelheid en de 15 meter sprint - Agility - Spronghoogte - Hoe vaak, hoelang, gestructureerd.	- Freelaap meetsysteem - Optogait - Freelaap meetsysteem	- Snelheid in seconden op 2 decimalen - Hoogte in centimeter op 2 decimalen - Snelheid in seconden op 2 decimalen

- Spronghoogte - Snelheid - Agility Sheppard & Young (2006) beschrijven agility als een multifactoriële fysieke vaardigheid die beïnvloed wordt door kracht, snelheid, balans, flexibiliteit en spiercoördinatie.		- T-test in seconde		
New Heroes Basketball Academie De New Heroes Basketball academie is een basketbalschool waar jonge basketballers de sport kunnen combineren met school. Zij trainen 12 uur in de week, waarvan 2 uur wordt besteed aan kracht. Gedurende het programma wordt gekeken of het plyometrisch spronghoogteprogramma een meerwaarde is voor de basketbal academie.	- Plyometrisch sprongkrachtprogramma. - Krachttraining bij adolescenten - Plyometrie bij adolescenten	- Goede ervaringen - Mindere ervaringen -	- Waar moet op gelet worden bij krachttraining bij adolescenten? - Zijn er bepaalde richtlijnen waar een programma zich aan moet voldoen? - Wat zijn de voordelen? - Wat zijn de nadelen? - Wat is het effect op de snelheid?	