

De invloed van krachttraining op sprintsnelheid van hockeysters

Afstudeeronderzoek



Haagse Hogeschool
Faculteit gezondheid, voeding en sport
Opleiding docent lichamelijke opvoeding
Afstudeeropdracht
Auteur: Caroline de Reus
Begeleider: A.M.H. de Witte
22 april 2016

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
Inleiding	2
Kenmerken hockey	2
Trainingsvormen.....	3
Oefeningen	4
Doelgroep	5
Onderzoeksvraag.....	5
Methode	7
Proefpersonen	7
Interventie / werkwijze / procedure	7
Meetinstrumenten / validiteit en betrouwbaarheid meetmethode	8
Dataverwerking	8
Resultaten	10
Discussie en conclusie	13
Vergelijking met bestaande onderzoeken.....	13
Validiteit en betrouwbaarheid	14
Praktische relevantie	16
Aanbevelingen vervolgonderzoek	16
Literatuurlijst	18

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek was om de invloed van krachttraining (squat jumps en countermovement jumps) te onderzoeken op sprintsnelheid over een afstand van 15 meter bij hockeysters. De duur van het onderzoek bedroeg zes weken. Twee vrouwelijke junioren hockeyteams ($n = 22$) namen deel aan dit onderzoek. De experimentele groep ($n = 12$, leeftijd 17.4 ± 0.9) voerde twee keer per week drie series van tien squat jumps respectievelijk countermovement jumps uit tijdens de hockeytraining. In tegenstelling tot de controlegroep ($n = 10$, leeftijd 17.6 ± 0.6) die niet aan krachttraining deed. Aan het begin van het onderzoek werd een nulmeting gedaan en na zes weken een eindmeting. De snelheid van de hockeysters werden gemeten met een Freelap tijdwaarneming systeem. Hiermee kon de gelopen tijd direct worden afgelezen. Elke hockeyster voerde per meting drie sprints uit waarvan de gelopen tijd werd gemeten. Deze drie tijden werden gemiddeld. Het gemiddelde van de hele experimentele groep werd vergeleken met het gemiddelde van de hele controlegroep. Resultaten toonden een minimaal verschil tussen de experimentele groep (-0.03 ± 0.24) en de controlegroep (-0.09 ± 0.18). Beide groepen toonden gemiddeld een kleine verbetering in sprintsnelheid. Dit suggereert dat het uitvoeren van squat jumps en countermovement jumps over een periode van zes weken geen invloed heeft op de sprintsnelheid. Om verschil in sprintprestatie aan te tonen wordt een langere periode van onderzoek en een grotere steekproefomvang aanbevolen.

Inleiding

Kenmerken hockey

Binnen de hockeywereld wordt al jarenlang gekeken naar het optimaal inzetten van spelers. Spelers worden niet alleen opgesteld op gevoel, maar ook op basis van wetenschap. In hockeywedstrijden worden veel korte afstanden afgelegd en met de opkomst van watervelden wordt het spel nog sneller. Hockey kenmerkt zich door de vele korte explosieve acties en schakelmomenten. Voor hockeyers is het van essentieel belang om korte afstanden in zo min mogelijk tijd af te leggen (Vescovi, 2014). Maximale snelheid werd niet behaald en Vescovi (2014) wijdt dit aan de korte afstanden waarover een sprint wordt uitgevoerd in hockeywedstrijden.

De gemiddelde afstand van sprints tijdens wedstrijden was in het onderzoek van Vescovi (2014) ongeveer 14 tot 16 meter. Startsnelheid wordt steeds relevanter geacht dan maximale snelheid bij het leveren van een succesvolle prestatie (Cronin & Hansen, 2005). Ook in het onderzoek van Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo (2014) is het grootste effect op de eerste meters te zien. Voor

hockeys is het dus van essentieel belang om de startsnelheid / snelheid op de eerste meters te verbeteren om zich te wapenen tegen het sneller worden van het hockeyspel.

Trainingsvormen

Coaches en trainers zijn steeds meer op zoek naar trainingsvormen waardoor hun speelsters het spel fysiek beter aankunnen. De methode van trainen is van grote invloed op wedstrijdprestaties. Waar vroeger meer getraind werd op het uithoudingsvermogen door het afleggen van afstanden in één tempo, is tegenwoordig steeds meer aandacht voor het afleggen van korte afstanden in hoog tempo. Door middel van verschillende trainingsmethoden, zoals cardio-uithoudingsvermogen, intervaltraining en / of krachttraining proberen coaches en trainers de grondmotorische eigenschappen van speelsters te verbeteren. De gedachte heerst dat kracht een belangrijke bijdrage kan hebben in het sneller worden op korte afstanden. Bij veel hockeyteams is krachttraining een onderdeel van de training of warming up. Kracht is, net als snelheid, een grondmotorische eigenschap waarbij kracht en snelheid in relatie tot elkaar staan en elkaar beïnvloeden. De vraag hierbij is of kracht een positieve of negatieve invloed heeft op snelheid en welke soort kracht er getraind dient te worden om sneller te worden. Kracht is namelijk onder te verdelen in krachtuithoudingsvermogen, snelkracht, explosieve kracht en maximale kracht. Diverse onderzoeken hebben de invloed van kracht op sprintsnelheid onderzocht. Grotere beenkracht werd positief geassocieerd met een hogere snelheid. Mihailescu & Valcu (2011) hebben een directe relatie gelegd tussen kracht en snelheid. De correlatie tussen maximale kracht en snelheid was het grootst op kortere afstanden (Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo, 2014), (Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004) en (Cronin & Hansen, 2005).

Kracht in beenspieren lijkt dus essentieel bij sprintsnelheden over korte afstanden. Het is daarom van belang om te weten welke beenspieren hierin een belangrijke rol spelen en een hoge kracht kunnen leveren. Bracic, Hadzic, Coh, & Dervisevic (2011) veronderstellen dat explosieve kracht een belangrijke factor is. De invloed van de kracht van de hamstrings en quadriceps is onderzocht en met name de kracht van de hamstrings is van invloed op de sprinttijd over een afstand van 20 meter. Het grootste effect was te zien op de eerste 5 meter en naarmate de afstand toenam, nam dit effect af. Het vermogen van de hamstrings zorgt er dus voor dat de benen een hogere kracht kunnen leveren en dat door deze hogere kracht een hogere sprintsnelheid behaald kan worden.

Young, Grace, & Talpey (2014) veronderstellen dat explosieve kracht wordt gegenereerd door de strekspieren in de benen en cruciaal is voor het verbeteren van de sprintacceleratie.

Oefeningen

Hamstrings en quadriceps zijn bovenbeenspieren die een belangrijke factor lijken te spelen bij het genereren van kracht. Om deze beenspieren sterker te maken is het van belang deze te trainen. Voor coaches en trainers is het dan ook van belang om te weten welke oefeningen uitgevoerd kunnen worden om deze spieren sterker te maken. Oefeningen die steeds meer te zien zijn binnen de sportwereld zijn de squats. Ook squat jumps en countermovement jumps zijn steeds meer te zien. Dit zijn sprongvormen die worden gebruikt om de explosieve kracht, die van belang is bij sprintsnelheid, in de beenspieren te verhogen. Het lijkt dan ook geen toeval dat het bewegingsverloop van springen lijkt op de start bij het sprinten. Springen en sprinten zijn beide explosieve acties. Dat de startsnellheid gelijk is aan de structuur van de beweging van horizontale sprongen werd geconcludeerd door Mackata, Fostiak, & Kowalski (2015). De geregistreerde tijden op de 10 en 30 meter geven aan dat de sterkste correlaties zijn gevonden tussen de variabelen back squat, een standvertesprong, vijf sprongen uit stand, tien sprongen uit stand en de snelheid op de 10 meter sprint. Naast het belang van horizontale kracht werd het belang van verticale kracht en reactievermogen aangetoond in de studie van Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo (2014). Het doel van deze studie was om de samenhang tussen beenkracht en multidirectionele snelheid te onderzoeken. Grotere beenkracht is binnen het onderzoek positief geassocieerd met een hogere snelheid. In een sport als hockey waarin reactievermogen, snel wenden en keren in diverse directies van essentieel belang is, zijn dit waardevolle resultaten. De samenhang tussen de squatsprong, countermovement jump en de diverse metingen van sportsnelheid waren significant. Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff (2004) vonden in hun onderzoek een sterke correlatie tussen de maximale kracht bij halve squats en de sprintprestatie en (verticale) spronghoogte. Maximale kracht bij halve squats bepaalt volgens deze onderzoekers de sprintprestatie en spronghoogte. De squat jump en countermovement jump kunnen effectieve oefeningen zijn om de beenspieren sterker te maken en daarmee snelheid te verhogen (Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo, 2014), (Cronin & Hansen, 2005), (Loturco, 2014), (Young, Grace, & Talpey, 2014) en (Bracic, Hadzic, Coh, & Dervisevic, 2011). Ook Comfort, Haigh, & Matthews (2012) veronderstellen in hun onderzoek dat het verhogen van kracht middels squat oefeningen bijdraagt aan het verbeteren van sprintprestaties. Dit geldt voor sprintprestaties over 5, 10 en 20 meter. Coaches en trainers (en ook spelers) zien over het algemeen het nut in van oefeningen als zij ook daadwerkelijk resultaat zien. Krachttoename vindt pas plaats na een bepaalde periode van trainen. Voor een coach en trainer is het daarom belangrijk om te weten na hoeveel tijd het uitvoeren van oefeningen effect heeft. Het effect van training is onder andere afhankelijk van de duur van het programma, het aantal herhalingen, het aantal seconden rust tussen de series, de manier van uitvoeren en de snelheid van bewegen. In de onderzoeken waarin de relatieve verbetering van de

sprintsnelheid na krachttraining is onderzocht bedroeg de duur van het programma van krachttraining respectievelijk 6 weken (Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo, 2014), 8 weken (Hermassi, Gabett, Ingebrigtsen, van den Tillaar, Chelly, & Chamari, 2014), 9 weken (Loturco, 2014) en 10 weken (Enoksen, Staxrud, Tonnessen, & Shalfawi, 2013).

Doelgroep

Dat krachttraining wordt geïntegreerd in een training is met name bij hogere juniorenteams en bij seniorenteams te zien. Vaak wordt gedacht dat krachttraining schadelijk is voor jonge spelers vanwege de groei. Over het algemeen wordt om deze reden in de jeugdopleiding geen tot weinig aandacht besteed aan het geven van krachttraining. Door de groei lijkt snelheid bij adolescenten te ontbreken. Daarentegen zou verwacht kunnen worden dat het hebben van langere benen positieve invloed heeft op sprintsnelheid. Coaches en trainers hebben het regelmatig over de belasting en belastbaarheid van hun spelers. Zij vragen zich voortdurend af vanaf welke leeftijd spelers belast kunnen worden met krachttraining. Deelnemers aan de hier bovengenoemde onderzoeken waren sportieve getrainde mensen en over het algemeen professionele / nationale (spel)sporters, zoals sprinters (Mihailescu & Valcu, 2011) (Mackata, Fostiak, & Kowalski, 2015), voetballers (Young, Grace, & Talpey, 2014) (Enoksen, Staxrud, Tonnessen, & Shalfawi, 2013) (Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004) en rugbyspelers (Cronin & Hansen, 2005) (Comfort, Haigh, & Matthews, 2012).

Onderzoeksvraag

Terwijl binnen verschillende takken van sport onderzoek is gedaan naar de invloed van krachttraining op sprintsnelheid, is hier in de hockeywereld nog weinig over bekend. Hockeycoaches en -trainers zijn steeds meer op zoek naar een effectieve trainingsmethode om sprintsnelheid van hun spelers of speelsters te verbeteren. Een trainingsmethode die binnen steeds meer hockeytrainingen wordt geïntegreerd, is krachttraining. Hockeycoaches en -trainers vragen zich af of krachttraining een effectieve trainingsmethode is om hun spelers sneller te maken en met name bij hogere juniorenteams. Dit onderzoek richt zich dan ook specifiek op hockeysters om de relevantie van squat jumps en countermovement jumps voor sprintsnelheid aan te kunnen tonen bij deze doelgroep. Om het belang van deze krachtoefeningen aan te tonen bij hogere juniorenteams zullen proefpersonen deelnemen uit de leeftijd van 15 tot en met 18 jaar. Er zal onderscheid worden gemaakt tussen een experimentele groep en een controle groep om de uitkomsten van de metingen te vergelijken. De sprintsnelheid zal worden gemeten over een afstand van 15 meter, omdat deze afstand relevant is in hockeywedstrijden.

De onderzoeksvraag luidt als volgt:

Wat is de invloed van het twee keer per week uitvoeren van squat jumps en countermovement jumps over een periode van zes weken, bij hockeysters in de leeftijd van 15 tot en met 18 jaar, op de sprintsnelheid over een afstand van 15 meter?

Uit eerder onderzoek blijkt overwegend dat krachttraining, in het bijzonder squat jumps en countermovement jumps, een positieve invloed heeft op de sprintsnelheid over korte afstanden (Bracic, Hadzic, Coh, & Dervisevic, 2011), (Comfort, Haigh, & Matthews, 2012), (Cronin & Hansen, 2005) (Enoksen, Staxrud, Tonnessen, & Shalfawi, 2013), (Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo, 2014), (Loturco, 2014), (Mackata, Fostiak, & Kowalski, 2015), (Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004), (Young, Grace, & Talpey, 2014). De verwachting is dan ook dat het twee keer per week uitvoeren van squat jumps respectievelijk countermovement jumps een positieve invloed heeft op de sprintsnelheid van hockeysters, in de leeftijd van 15 tot en met 18 jaar, over een afstand van 15 meter. Dit kunnen waardevolle resultaten zijn waardoor effectieve trainingsprogramma's kunnen worden opgesteld. Deze trainingsprogramma's kunnen binnen de sportwereld en onderwijswereld worden gebruikt om sprintsnelheid te verbeteren.

Methode

Proefpersonen

Hockeysters in de leeftijd van 15 tot en met 18 jaar hebben deelgenomen aan dit onderzoek. Er is aan de proefpersonen gevraagd om mee te doen aan dit onderzoek naar de sprintsnelheid en zij ontvingen de uitkomsten na afloop van het onderzoek. De experimentele groep bestond uit 12 personen (leeftijd 17.4 ± 0.9) en de controlegroep uit 10 personen (leeftijd 17.6 ± 0.6).

Beide groepen trainden twee keer per week op een waterveld en speelden op zaterdag een wedstrijd. De experimentele groep voerde de interventie met krachttraining uit waarbij de proefpersonen per week drie series van tien squat jumps (training 1) respectievelijk countermovement jumps (training 2) uitvoerden. De controlegroep trainde zonder kracht. Trainingen waren onderling op elkaar afgestemd, zodat intensiteit minimaal verschilde.

Interventie / werkwijze / procedure

De interventies vonden plaats over een periode van zes weken waarin de proefpersonen twee keer per week trainden en op zaterdag een wedstrijd speelden. Alle trainingen en testen vonden plaats op dezelfde ondergrond, een waterveld. De duur van de trainingen bedroeg anderhalf uur.

Eén afhankelijke variabele is gemeten om verbetering van de sprintsnelheid aan te tonen: de gelopen tijd (snelheid). De gelopen tijd is gemeten over een afstand van 15 meter. Deze afstand van 15 meter sluit aan bij het onderzoek van Vescovi (2014).

Voorafgaand aan de nulmeting deden de proefpersonen een warming up van minimaal 15 minuten die bestond uit algemene oefeningen, zoals joggen, knie heffen, zijwaartse aansluitpas en dynamisch rekken. Vervolgens kregen de proefpersonen een chip die aan de rand van hun broek met een clip werd vastgemaakt.

De proefpersonen namen een starthouding aan waarbij ze de knop van een schijf die op de grond lag met hun vinger ingedrukt hielden. Zodra deze knop werd losgelaten, startte de tijd. De proefpersonen waren geïnstrueerd om op maximale snelheid tussen de twee pionnen, langs de sensor te rennen. Zodra de proefpersoon de sensor passeerde, stopte de tijd. Er werden drie metingen verricht met tussen de metingen een minuut hersteltijd.

De squat jump en countermovement jump werden als onafhankelijke variabelen voor krachttraining gebruikt. Per week voerden de experimentele groep tijdens de eerste training squat jumps uit en tijdens de tweede training countermovement jumps. Deze sprongen werden uitgevoerd in drie series van tien herhalingen. Tussen de series kregen de deelnemers 30 seconden rust.

Om de betrouwbaarheid van het onderzoek zo minimaal mogelijk te beïnvloeden, zijn de gelopen tijden pas verteld na afloop van de eindmeting.

Week	Dag	Experimentele groep	Controlegroep
1	Dinsdag		Nulmeting
	Woensdag	Nulmeting + CMJ (3*10)	
2	Maandag	SJ (3*10)	
	Woensdag	CMJ (3*10)	
3	Maandag	Squat (3*10)	
	Woensdag	CMJ (3*10)	
4	Maandag	Squat (3*10)	
	Woensdag	CMJ (3*10)	
5	Maandag	Squat (3*10)	
	Woensdag	CMJ (3*10)	
6	Maandag	Squat (3*10)	
	Woensdag	CMJ (3*10)	
7	Maandag	Squat (3*10)	
	Dinsdag	-	Eindmeting
	Woensdag	Eindmeting	
SJ Squat Jump CMJ Counter Movement Jump 3 Drie series 10 Tien repetities			

Meetinstrumenten / validiteit en betrouwbaarheid meetmethode

Er is gebruik gemaakt van een Freelap elektronisch tijdwaarneming systeem. De gelopen tijd verscheen na het passeren van de 15 meter lijn op het scherm van de Procoach, dit is een digitaal scherm dat gekoppeld is aan de Freelap. Deze tijd is vervolgens direct door de experimentator op een kladblok overgeschreven. Om onjuistheden te voorkomen en eventueel ontbrekende data te achterhalen, is per proefpersoon het chipnummer opgeschreven. De nauwkeurigheid van de TX Touch Pro (startknop) is 1/100'' en van de FX Chip 1/200''.

Na afloop van de metingen is door een onafhankelijk persoon gecontroleerd of de op het kladblok genoteerde tijden correct waren overgenomen.

Dataverwerking

In totaal werd de eindtijd 132 keer (2 series van 3 tijdsmetingen bij 22 meisjes) gemeten.

Er is gebruik gemaakt van vergelijkend onderzoek waarbij twee groepen met elkaar zijn vergeleken: een experimentele groep en een controle groep. Hierbij is gekeken naar het verschil in gelopen tijd

(en daarmee sprintsnelheid) van de nulmeting ten opzichte van de eindmeting. Vervolgens zijn de metingen van de experimentele groep en de controlegroep met elkaar vergeleken. Het verschil in relatieve afname (of toename) van de eindtijd (en daarmee snelheid) tussen de nul- en eindmeting van de experimentele groep is vergeleken met het verschil tussen de nul- en eindmeting van de controlegroep. De data is verwerkt in tabellen waarin gemiddelde en standaarddeviatie van de gelopen tijden zijn weergegeven. Deze waarden zijn berekend met behulp van het computerprogramma MatLab.

Resultaten

Tabel 1. Gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie voor de leeftijd en gelopen tijd in seconden.

	Experimentele groep (n=12)	Controlegroep (n= 10)
15m tijd nulmeting (gem. 3 tijden)	2.95 $\pm$ 0.17	3.07 $\pm$ 0.17
15m tijd eindmeting (gem. 3 tijden)	2.93 $\pm$ 0.24	2.98 $\pm$ 0.21
Verschil gemiddelde nul- en eindmeting	-0.02 $\pm$ 0.24	-0.09 $\pm$ 0.18

In tabel 1 is zichtbaar dat de sprintsnelheden bij beide groepen verbeterd zijn. Bij de experimentele groep is de gemiddelde snelheid met 0,02 seconde verbeterd. Bij de controlegroep is de gemiddelde snelheid verbeter met 0,09 seconde verbeterd. Ondanks het feit dat zij niet aan krachtmeting hebben gedaan, is de gemiddelde snelheid van de controlegroep in vergelijking met de experimentele sterker toegenomen. Echter, de spreiding in gemiddelden (standaarddeviatie) is bij de experimentele groep wel groter dan bij de controlegroep. Binnen de experimentele groep bestaan grotere onderlinge verschillen dan binnen de controlegroep.

De tijden tussen van de drie sprints verschillen minimaal ten opzichte van elkaar, zie tabel 2.

Tabel 2. Sprinttijden van de experimentele groep en controlegroep tijdens beide metingen.

		Tijd 1			Tijd 2			Tijd 3		
		Min	Max	Average	Min	Max	Average	Min	Max	Average
Experimentele groep	Nulmeting	2,63	3,25	2,98	2,65	3,23	2,92	2,57	3,20	2,96
	Eindmeting	2,46	3,25	2,90	2,49	3,28	2,90	2,55	3,27	2,98
Controle groep	Nulmeting	2,80	3,17	3,00	2,91	3,62	3,14	2,54	3,62	3,07
	Eindmeting	2,77	3,47	2,98	2,77	3,45	2,98	2,72	3,63	2,98

Alleen de speelsters zijn meegenomen die aan beide metingen mee hebben gedaan.

In tabel 3 tot en met 6 is te zien dat er positieve en negatieve verschillen zijn tussen nul- en eindmeting. Het verschilt per proefpersoon welke sprint het snelst is.

Tabel 3. Sprinttijden van de experimentele groep (n = 12) tijdens de nulmeting.

Nulmeting experimentele groep				
	Tijd 1	Tijd 2	Tijd 3	Gemiddelde
Proefpersoon 1	3,05	3,23	3,09	3,12
Proefpersoon 2	2,69	2,82	2,9	2,80
Proefpersoon 3	3,11	2,86	3,17	3,05
Proefpersoon 4	3,14	3,17	2,8	3,04
Proefpersoon 5	2,63	2,65	2,57	2,62
Proefpersoon 6	2,98	3,11	3,08	3,06
Proefpersoon 7	3,25	2,75	2,86	2,95
Proefpersoon 8	3,02	2,79	2,96	2,92
Proefpersoon 9	3,03	2,87	3,2	3,03
Proefpersoon 10	2,65	2,7	2,69	2,68
Proefpersoon 11	3,12	3,15	3,13	3,13
Proefpersoon 12	3,08	2,99	3,05	3,04

Tabel 4. Sprinttijden van de experimentele groep (n = 12) tijdens de eindmeting.

Eindmeting experimentele groep				
	Tijd 1	Tijd 2	Tijd 3	Gemiddelde
Proefpersoon 1	3,2	3,28	3,22	3,23
Proefpersoon 2	2,75	3,15	3,25	3,05
Proefpersoon 3	2,73	2,67	2,96	2,79
Proefpersoon 4	3,16	3,22	3,13	3,17
Proefpersoon 5	2,93	2,98	2,83	2,91
Proefpersoon 6	3,25	3,1	3,2	3,18
Proefpersoon 7	2,75	2,72	2,7	2,72
Proefpersoon 8	2,75	2,81	3,01	2,86
Proefpersoon 9	3,17	3,17	3,08	3,14
Proefpersoon 10	2,55	2,6	2,57	2,57
Proefpersoon 11	3,08	2,49	3,27	2,95
Proefpersoon 12	2,46	2,65	2,55	2,55

Tabel 5. Sprinttijden van de controlegroep (n = 10) tijdens de nulmeting.

Nulmeting controlegroep				
	Tijd 1	Tijd 2	Tijd 3	Gemiddelde
Proefpersoon 1	3,01	3,24	3,04	3,10
Proefpersoon 2	3,15	3,11	3,13	3,13
Proefpersoon 3	2,9	3,62	3,26	3,26
Proefpersoon 4	3,17	3,43	3,62	3,41
Proefpersoon 5	2,8	2,95	2,92	2,89
Proefpersoon 6	2,97	3,09	3,05	3,04
Proefpersoon 7	2,95	3	3,09	3,01
Proefpersoon 8	3,02	2,95	2,54	2,84
Proefpersoon 9	3,07	2,91	3,03	3,00
Proefpersoon 10	3	3,05	3,03	3,03

Tabel 6. Sprinttijden van de controlegroep (n = 10) tijdens de eindmeting.

Eindmeting controlegroep				
	Tijd 1	Tijd 2	Tijd 3	Gemiddelde
Proefpersoon 1	3,12	2,96	2,93	3,00
Proefpersoon 2	2,79	2,96	2,87	2,87
Proefpersoon 3	2,94	2,87	2,72	2,84
Proefpersoon 4	3,47	3,45	3,63	3,52
Proefpersoon 5	2,87	2,79	2,92	2,86
Proefpersoon 6	2,85	2,88	2,84	2,86
Proefpersoon 7	2,81	2,77	2,75	2,78
Proefpersoon 8	3,04	2,84	2,91	2,93
Proefpersoon 9	2,77	3,14	3,08	3,00
Proefpersoon 10	3,09	3,12	3,14	3,12

Discussie en conclusie

Het doel van dit onderzoek is gericht op het verkrijgen van kennis en inzicht over de invloed van het twee keer per week uitvoeren van squat jumps respectievelijk countermovement jumps over een periode van zes weken, bij hockeysters in de leeftijd van 15 tot en met 18 jaar, op de sprintsnelheid over een afstand van 15 meter. In dit onderzoek staat daarom de volgende onderzoeksvraag centraal:

Wat is de invloed van het twee keer per week uitvoeren van squat jumps en countermovement jumps over een periode van zes weken, bij hockeysters in de leeftijd van 15 tot en met 18 jaar, op de sprintsnelheid over een afstand van 15 meter?

De experimentele groep en controle groep tonen allebei een minimale verbetering in sprintsnelheid. De controlegroep laat een grotere vooruitgang zien dan de experimentele groep. Dit staat in contrast met de verwachting. Resultaten van proefpersonen onderling tijdens de nul- en eindmeting verschilden ten opzichte van elkaar. Hieruit kan niet geconcludeerd worden dat het uitvoeren van squat jumps en countermovement jumps over een periode van zes weken een verbetering in sprintsnelheid geeft.

Vergelijking met bestaande onderzoeken

Uit wetenschappelijk onderzoek blijkt dat krachttraining van invloed is op de sprintprestatie van sporters over korte afstanden (Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo, 2014), (Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004) en (Cronin & Hansen, 2005). In dit onderzoek zijn zowel de speelsters met als zonder krachttraining minimaal in sprintsnelheid verbeterd. Dit geldt voor het gemiddelde van de gehele groep. Er zijn geen resultaten gevonden die de hypothese ondersteunen, dat het twee keer per week uitvoeren van squat jumps respectievelijk countermovement jumps een positieve invloed hebben op de sprintsnelheid van hockeysters over een afstand van 15 meter. Om effect van krachttraining te kunnen meten is mogelijk een langere periode van trainen nodig waardoor kracht toeneemt. De duur van het programma bedroeg in dit onderzoek zes weken. Dit is mogelijk te kort om effect te meten. In eerdere onderzoeken naar de relatieve verbetering van de sprintsnelheid na krachttraining bedroeg de duur van het programma van krachttraining respectievelijk 6 weken (Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo, 2014), 8 weken (Hermassi, Gabett, Ingebrigtsen, van den Tillaar, Chelly, & Chamari, 2014), 9 weken (Loturco, 2014) en 10 weken (Enoksen, Staxrud, Tonnessen, & Shalfawi, 2013). In het onderzoek van Hermassi, et al. (2014) is bij de experimentele groep na het uitvoeren van drop jumps en hurdle jumps juist een daling in

sprintsnelheid te zien. Dit zou ook kunnen liggen aan de soort oefeningen die weer verschillen van squat jumps en countermovement jumps of aan de leeftijd van de personen.

Hoe snel de spieren in kracht toenemen, kan afhankelijk zijn van de leeftijd van de proefpersonen.

In dit onderzoek bestaat de experimentele groep bestond uit 12 personen (leeftijd 17.4 ± 0.9) en de controlegroep uit 10 personen (leeftijd 17.6 ± 0.6). In verschillende onderzoeken zijn proefpersonen uit deze leeftijdscategorie getest (Young, Grace, & Talpey, 2014), (Hermassi, et al., 2014), (Bracic, Hadzic, Coh, & Dervisevic, 2011) en (Enoksen, Staxrud, Tonnessen, & Shalfawi, 2013). De daling in sprintsnelheid bij de experimentele groep zou in het onderzoek van Hermassi, et al. (2014) gevolg kunnen zijn van de leeftijd van de proefpersonen. Mogelijk zijn de proefpersonen te jong om over een periode van zes weken een toename in kracht te laten zien. Echter, in de overige onderzoeken is wel een positieve relatie gelegd tussen krachttraining en sprintsnelheid (Young, Grace, & Talpey, 2014) (Bracic, Hadzic, Coh, & Dervisevic, 2011) en (Enoksen, Staxrud, Tonnessen, & Shalfawi, 2013). In andere onderzoeken waarin krachttraining positief wordt geassocieerd zijn proefpersonen ouder dan deze leeftijdscategorie getest (Mihailescu & Valcu, 2011), (Mackata, Fostiak, & Kowalski, 2015), (Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004), (Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo, 2014), (Loturco, 2014) en (Cronin & Hansen, 2005).

De drie sprints uit de testmetingen sluiten aan bij het onderzoek van Enoksen, Staxrud, Tonnessen, & Shalfawi (2013). Hiermee is geprobeerd een representatieve weergave van sprintsnelheid te krijgen. Het uitvoeren van deze drie sprints kan bij de spelers voor vermoeidheid zorgen waardoor ze de drie sprints niet even goed kunnen uitvoeren. Vermoeidheid kan de sprinttijd dus beïnvloeden. Om vermoeidheidsverschijnselen uit te sluiten voerden de deelnemers de drie sprints niet direct na elkaar uit, maar trokken de deelnemers in tweetallen om de beurt een sprint. Dit werd drie keer herhaald. Naar verwachting zullen de drie sprints met tussendoor enkele minuten rust geen invloed op elkaar hebben. De speelsters trainen twee keer in de week anderhalf uur en spelen elke week een wedstrijd van 70 minuten waarin veelvuldig sprints getrokken moeten worden. In tabel 2 zijn geen grote verschillen te zien tussen de eerste, tweede en derde sprint bij de nul- en eindmeting. De eerste sprint is niet per definitie het snelste en de derde niet het langzaamst.

Validiteit en betrouwbaarheid

Een periode langer dan zes weken zal de validiteit van dit onderzoek mogelijk verhogen. Naast de duur van het onderzoek is ook de omvang van de onderzoeksgroep van invloed op de resultaten. De resultaten van dit onderzoek kunnen niet gegeneraliseerd worden.

Alle proefpersonen hebben de testmetingen en trainingen uitgevoerd op een waterveld om de omstandigheden zo overeenkomstig mogelijk te houden. De proefpersonen zijn tijdens de eindmeting in dezelfde volgorde gemeten als bij de nulmeting.

Na toestemming en voorafgaand aan het uitvoeren van de metingen, werd de proefpersonen niet verteld wat het doel van dit onderzoek is om te voorkomen dat de betrouwbaarheid van het onderzoek beïnvloed zou worden. De eindmetingen kunnen beïnvloed zijn doordat de proefpersonen de tests een keer eerder hebben uitgevoerd tijdens de nulmeting. Mogelijk konden zij zich mentaal en / of fysiek beter instellen op deze prestatie waardoor zij mogelijk een verbetering in gelopen tijd lieten zien. Ook motivatie kan een belangrijke rol spelen. Mogelijk zijn bepaalde spelers meer gemotiveerd om een goede tijd neer te zetten dan andere spelers. Spelers probeerden zich te vergelijken met anderen. Met name de controlegroep liet een verbetering zien in sprintsnelheid. Hiermee is niet uit te sluiten dat de spelers zich mentaal hebben kunnen voorbereiden op de eindmetingen. Naast motivatie kunnen mentale en fysieke gesteldheid een belangrijke rol spelen. De verschillen tussen de sprintprestaties van de spelers kunnen door omstandigheden, zoals slechte nachtrust of extra sporten zijn beïnvloed. Deze omstandigheden kunnen per speler verschillen. Gezien de externe factoren, zoals lichamelijke activiteit respectievelijk rust, die medebepalend zijn voor prestatieontwikkeling, kan niet worden gesproken over een causaal verband. Er is dan ook geen directe relatie te leggen tussen het uitvoeren van krachttraining en het verbeteren van sprintprestatie over een afstand van 15 meter. De gekozen afstand van 15 meter lijkt correct aangezien in de studie van Vescovi (2014) is aangetoond dat de gemiddelde afstand van sprints tijdens hockeywedstrijden 14 tot 16 meter is.

Diverse proefpersonen gaven aan dat de starthouding oncomfortabel was. Dit kan van invloed zijn geweest op hun sprintprestatie. Dit is een andere houding dan de sprint tijdens wedstrijden. Wellicht konden de hockeysers zich bij de eindmeting beter instellen op deze houding doordat zij ervaring hebben opgedaan met deze starthouding bij de nulmeting. Om een representatieve weergave te krijgen van de sprintsnelheid over korte afstanden, zoals bij hockey, is er gestart vanuit stilstand. Diverse proefpersonen stopten te vroeg met sprinten. Dit kan van invloed zijn op hun gelopen tijd. Om zo'n representatief mogelijke weergave van de werkelijk gelopen tijd te geven, is het van belang dat de proefpersonen de 'finish' op volle snelheid passeren.

Meetapparatuur kan fouten bevatten, zoals toevallige fouten. Oorzaak hiervan kunnen onvoorspelbare fluctuaties in interne signalen zijn binnen het meetinstrument en de eindige nauwkeurigheid van het meetinstrument. Een meetwaarde kan hierdoor door toeval net de ene of andere kant op worden afgerond. De nauwkeurigheid van de TX Touch Pro (startknop) is 1/100" en

van de FX Chip 1/200''. Deze manier van meten is nauwkeuriger dan meten met een stopwatch (hand geklokt) waarbij de toevallige fouten groter worden. Timing door de mens heeft grotere spreiding dan timing door de meetapparatuur.

Ook kan de experimentator meetfouten maken. Om dit te ondervangen, heeft een onafhankelijk persoon de genoteerde gemeten waarden vergeleken met de digitaal gemeten waarden.

Onjuistheden kunnen bestaan uit het verkeerd plaatsen van meetpaaltjes of het verkeerd overnemen van de gemeten waarden.

Als het aantal proefpersonen hoger zou liggen, zal een 'uitschieter' minder invloed hebben op het algemene gemiddelde van de groep. Door meer proefpersonen aan het onderzoek te laten meedoen, zal het gemiddelde een steeds betrouwbaardere schatting worden van de werkelijke waarde.

Praktische relevantie

Voor hockeyers is het van essentieel belang om korte afstanden in zo min mogelijk tijd af te leggen.

Als gevolg van de korte afstanden waarover een sprint wordt uitgevoerd in hockeywedstrijden en door het dragen van de hockeystick wordt maximale snelheid tijdens hockeywedstrijden niet behaald (Vescovi, 2014). Op basis van dit onderzoek kan niet worden geconcludeerd dat het uitvoeren van squat jumps en countermovement jumps over een periode van zes weken een verbetering in sprintsnelheid geeft. Mogelijk kan op basis van vervolgonderzoek, waarin een langere onderzoeksperiode en een grotere steekproefomvang is opgenomen, een aanbeveling voor de praktijk worden gedaan. Indien uit vervolgonderzoek een positief effect van squat jumps en countermovement jumps op sprintsnelheid wordt aangetond, kan trainingsmethode binnen de hockeywereld worden aangepast. De trainingsmethode kan aangepast worden door squat jumps en countermovement jumps in het trainingsprogramma op te nemen. Net als hockey kenmerken meerdere sporten, zoals sprinten, zich door korte explosieve acties. Sprinters zouden door het integreren van squat jumps en countermovement jumps op de eerste meters voordeel in sprintsnelheid kunnen behalen. Naast deze sporten kan de onderwijswereld dankbaar gebruik maken van deze resultaten. Binnen de lessen lichamelijke opvoeding kan aandacht worden besteed aan de manier van trainen om snelheidswinst te behalen.

Aanbevelingen vervolgonderzoek

Het verdient de aanbeveling om vervolgonderzoek te doen naar de invloed van squat jumps en countermovement jumps op de sprintsnelheid van hockeysters. Het is van belang om alle factoren zo overeenkomstig mogelijk te houden. Externe factoren kunnen namelijk medebepalend zijn voor de

sprintsnelheid. Vermoeide spieren door bijvoorbeeld extra sporten, kan van invloed zijn op de metingen. Daarnaast wordt aanbevolen om een grotere steekproefomvang te nemen om de betrouwbaarheid te verhogen. Het huidige aantal proefpersonen wordt niet voldoende geacht. Mogelijke zijn beenspieren in de periode van zes weken onvoldoende in kracht toegenomen waardoor geen relatie met sprintsnelheid aan te tonen is. Het wordt aanbevolen om een langere periode van onderzoek te doen. Ook kan een vragenlijst worden ingevuld door de proefpersonen vóór het moment van de testmetingen. Dit om zoveel mogelijk externe factoren die van invloed kunnen zijn op de sprintprestatie inzichtelijk te maken. Deze vragenlijst heeft mede als doel informatie te verkrijgen over de mentale en fysieke toestand van de proefpersonen. Door rekening te houden met de aanbevelingen voor vervolgonderzoek kunnen mogelijk aanbevelingen voor de praktijk worden gedaan.

Literatuurlijst

- Bracic, M., Hadzic, V., Coh, M., & Dervisevic, E. (2011). Relationship between time to peak torque of hamstrings and sprint running performance. *Isokenetics and Exercise Science*, 281-286.
- Comfort, P., Haigh, A., & Matthews, M. (2012). Are Changes in Maximal Squat Strength During Preseason Training Reflected in Changes in Sprint Performance in Rugby League Players? *Journal of Strength & Conditioning Research*, 772-776.
- Cronin, J., & Hansen, K. (2005). Strength and Power Predictors of Sports Speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 349-357.
- Enoksen, E., Staxrud, M., Tonnessen, E., & Shalfawi, S. (2013). The effect of supervised strength training on young elite male soccer players' physical performance. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 195-201.
- Hermassi, S., Gabett, T., Ingebrigtsen, J., van den Tillaar, R., Chelly, M., & Chamari, K. (2014). Effects of a Short-Term In-Season Plyometric Training Program on Repeated-Sprint Ability, Leg Power and Jump Performance of Elite Handball Players. *International Journal of Sport Science & Coaching*, 1205-1216.
- Lockie, R., Schultz, A., Callaghan, S., Jeffriess, M., & Luczo, T. (2014). Contribution of leg power to multidirectional speed in field sport athletes. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 16-24.
- Loturco, T. R.-B. (2014). Transference of Tradition Versus Complex Strength and Power Training to Sprint Performance. *Journal of Human Kinetics*, 265-273.
- Mackata, K., Fostiak, M., & Kowalski, K. (2015). Selected Determinants of Acceleration in the 100m Sprint. *Journal of Human Kinetics*, 135-148.
- Vescovi. (2014). Impact of Maximum Speed on Sprint Performance During High-Level Youth Female Field Hockey Matches: Female Athletes in Motion (FAiM) Study. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 621-626.
- Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Sports Medicine*, 285-288.
- Young, W., Grace, S., & Talpey, S. (2014). Association between Leg Power and Sprinting Technique with 20-m Sprint Performance in Elite Junior Australian Football Players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 1153-1160.