

27-9-2018

Specifieke krachttraining voor de
upbeat van de dolphinkick: wat is de
omvang van het effect?



CTO CENTRUM VOOR
TOPSPORT EN
ONDERWIJS
ZUID

NAAM	JEROEN GUBBELS
STUDENTNUMMER	2595435
EMAIL-ADRES	J.GUBBELS@STUDENT.FONTYS.NL
STUDIERICHTING	SBE/SPORTKUNDE WELLNESS

UNDERWATER UNDULATORY
SWIMMING – SPECIFIEKE
KRACHTTRAINING – SLAGFREQUENTIE
SLAGLENGTE – MAGNITUDE BASED
INFERENCE

Voorwoord

Je leven 'gebeurt' niet zomaar. Het wordt gevormd door jezelf. Het zijn alle keuzes die jij als persoon maakt, zoals Stephen Covey (2004) zegt. Het feit, dat u nu mijn scriptie voor u heeft, komt dan ook door de keuzes die ik heb gemaakt gedurende mijn schoolcarrière. Dit gaat van mijn HBO-studie helemaal terug aan tot aan het begin van de middelbare school. Gedurende dit traject kom je steeds meer over je zelf te weten en ga je keuzes maken die je leven vormen. Deze keuzes zijn de punten waar je als individu zèlf invloed op kunt uitoefenen, ook wel de circle of influence genoemd. Tijdens mijn schoolcarrière ben ik me steeds meer gaan richten op deze punten waar ik als individu invloed op kan uitoefenen. Hierbij gaat het om het pakken van de kansen die zich voordoen en het aannemen van een proactieve houding. Dit heeft geleid tot het verbreden van mijn circle of influence en tot de connecties die ik nu heb.

Zo heb ik de kansen die zich voordeden binnen CTO-Zuid gepakt om mijn circle of influence te vergroten. Een van deze kansen is het uitvoeren van mijn praktijkonderzoek binnen PSV-zwemmen en RTC-zwemmen in opdracht van CTO-Zuid. Naast het feit dat het een mooie kans is, boeit het onderzoeksonderwerp mij. Ik heb het afgelopen jaar dan ook met volle overgave gewerkt aan dit onderzoek. Mijn intentie was om het onderzoekproces zo soepel en correct mogelijk uit te voeren. Maar zoals bij elk onderzoek of project, verloopt het niet altijd zoals je wilt. De enige juiste manier om op dit soort situaties te reageren, is zoals Stephen Covey aangeeft: het beperken van deze circle of concerns. Hoe meer tijd en energie gestopt wordt in dingen waarop je geen invloed kunt uitoefenen, hoe meer stress en reactiviteit ontstaat bij jezelf. Ik heb daarom ook gezorgd voor het beperken van deze circle of concern, door te accepteren dat de situatie is zoals hij zich voor doet en juist te richten op de dingen waar ik wel invloed op heb, de circle of influence. Hierbij heb ik hulp gekregen vanuit verschillende hoeken. Zo gaat mijn dank uit naar Michiel Reijnders (S&C coach RTC) voor ontwikkeling tijdens de probleemstelling en het sparren over trainingsmethodes en statistische benaderingen. Ook de medewerking van Bibi Gulikers (coach RTC) Geert Janssen (coach PSV) en Niels Brouwer (S&C coach PSV) en Innosportlab heeft geleid tot dit eindproduct.

Daarnaast wil ik CTO-Zuid bedanken voor het aanstellen van mij als Junior Strength & Conditioning coach. Dit heeft mij vertrouwen gegeven dat ik op de goede weg ben binnen de Strength & Conditioning wereld en geeft mij nu de mogelijkheid om me hierin te blijven ontwikkelen. Dit heeft mij zeer zeker geholpen in de opzet van mijn scriptie. Ik kan u dan ook met vertrouwen veel leesplezier toewensen.

Jeroen Gubbels
Melderslo, augustus 2018

Samenvatting

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Centrum voor Topsport en Onderwijs Zuid (CTO-Zuid). Het onderzoek geeft antwoord op de vraag: *‘Wat is de invloed van twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat, binnen een zes weken durend krachttrainingsschema met focus ‘Strength’, op de zwemsnelheid van de dolphinkick bij elite jeugdzwemmers?’*. Verkregen inzicht via dit onderzoek kan gebruikt worden bij het ontwikkelen van toekomstige krachttrainingsprogramma’s voor NTC-, RTC- en PSV-zwemmen.

Een interventiegroep, de experimentele groep, maakte deel uit van het onderzoek. Deze experimentele groep bestond bij aanvang van het onderzoek uit zes (n=6) RTC-zwemmers en twaalf (n=12) PSV-zwemmers. De experimentele groep voerde een 0- en 1-meting van de dolphinkick-test uit. Bij deze test zijn de volgende parameters meegenomen: zwemsnelheid, slagfrequentie, slaglengte, upbeatijd en downbeatijd meegenomen. Via een vertical countermovement jump (VCMJ)-test is vermoeidheid van elk individu gemonitord. Tussen de 0- en 1-meting is de interventie uitgevoerd.

De interventie bestond uit twee krachttrainingssessies per week in de periode van begin januari tot eind februari. Hierbij gaat het om de twee krachtoefeningen voor de upbeat, ontwikkeld aan de hand van specificiteit en overload. De verwachting is, dat overload en specificiteit binnen de krachtoefeningen zorgen voor een versnelde upbeat en toename van de zwemsnelheid bij de dolphinkick.

De hypothesen van dit onderzoek luiden als volgt:

1. *Na de interventieperiode is er een ‘duidelijk’ positief effect te zien bij de upbeatijd van een individu.*
2. *Een ‘duidelijk’ positief effect op de upbeatijd gaat samen met een ‘duidelijk’ positief effect op de zwemsnelheid van een individu.*

De resultaten laten verschillende reacties zien bij de upbeatijd en zwemsnelheid. Bij deze twee parameters zijn vooral ‘duidelijk’ negatieve effecten te zien en een enkel ‘duidelijk’ positief effect. Samenvattend wijzen de resultaten uit dat de eerste hypothese als onjuist beschouwd kan worden, waar de tweede hypothese juist blijkt te zijn. Onduidelijk is wat de invloed van de twee specifieke krachtoefeningen op de resultaten is, in verband met een onjuist onderzoeksdesign.

Conclusie is dat de grotendeels negatieve effecten op de slagfrequentie en zwemsnelheid, niet met zekerheid aan de twee krachtoefeningen specifiek voor de upbeat toegeschreven kunnen worden. Oorzaak ligt voornamelijk bij de keuze voor het onderzoeksdesign en deels bij de aanwezigheid van co-variabelen. Uit de resultaten en literatuur blijkt dat zowel de slagfrequentie als de slaglengte zorgen voor veranderingen in de zwemsnelheid.

De belangrijkste aanbeveling, voortkomend uit dit onderzoek, is gericht op het uitvoeren van toekomstig onderzoek. Het is uitermate belangrijk om een correct onderzoeksdesign te kiezen, in het geval van dit onderzoek een cross-over design. Blijf kritisch kijken naar de situatie als onderzoeker en bepaal wat mogelijk is. Zo wordt onnodig onderzoek uitgesloten.

Inhoud

Voorwoord.....	2
Samenvatting	3
Inleiding	6
1. Literatuurstudie	9
1.1 Dolphinkick.....	9
1.1.1 Hoe ziet de beweging eruit en uit welke fases bestaat het?	9
1.1.2 Relevantie dolphinkick	9
1.2 Belang downbeat vs. upbeat.....	10
1.2.1 Downbeat.....	10
1.2.2 Upbeat	10
1.3 Meten van de zwemprestatie	12
1.4 Overload en specificiteit.....	13
1.4.1 Overload.....	13
1.4.2 Specificiteit.....	14
1.5 Individuele responses.....	16
1.6 Onderzoeksvraag.....	17
2. Methode.....	18
2.1 Onderzoeksontwerp.....	18
2.2 Onderzoekspopulatie.....	19
2.3 Testen	20
2.4 Interventie.....	21
2.5 Rapportage	21
2.6 Analyse	22
3. Resultaten	23
3.1 Steekproef.....	23
3.1.2 Dolphinkick-test.....	23
3.1.1 VCMJ-test	25
4. Discussie	27
4.1 Hypothese 1.....	27
4.2 Hypothese 2.....	29
4.3 Onderzoeksproces.....	30
5. Conclusie & aanbevelingen	32

5.1 Aanbevelingen	33
6. Literatuurlijst.....	37
Bijlagelijst	43
Bijlage 1: Toestemmingsbrief	43
Bijlage 2: Protocol 0-meting en 1-meting	46
Bijlage 3: Checklist Ethiek	54
Bijlage 4: Aanwezigheidslijst trainingen	56
Aanwezigheid krachttrainingen PSV.....	56
Aanwezigheid krachttrainingen RTC	59
Aanwezigheid zwemtrainingen PSV	62
Aanwezigheid zwemtrainingen RTC.....	64
Bijlage 5: protocol wekelijkse testen.....	66
Bijlage 6: warming-up 0-meting en 1-meting.....	69
Bijlage 7: Warming-up wekelijkse VCMJ-test.....	70
Bijlage 8: Krachttrainingsschema RTC en PSV	74
Bijlage 8a: Hip extension machine	78
Bijlage 8b: Hip extension machine	79
Bijlage 9: Criteria 0-meting en 1-meting.....	80
Bijlage 10: Startformulier 0-meting en 1-meting	81
Bijlage 11: Criteria counter movement jump	82
Bijlage 12: Inclusie criteria.....	83
Bijlage 13: Exclusie criteria	84
Bijlage 14: Inhoud interventie	85
Bijlage 15: Gegevens VCMJ-test	86
Bijlage 16: Gegevens dolphinkick-test	90
Bijlage 17: Operationalisatieschema	97

Inleiding

Aanleiding en context

Het onderzoek is in opdracht van het Centrum Topsport en Onderwijs Zuid (CTO-Zuid) uitgevoerd. In overleg met Michiel Reijnders, Strength & Conditioning coach bij CTO-Zuid, en de twee bondscoaches van KNZB is de probleemstelling ontwikkeld. Het onderzoek is binnen PSV- en RTC-zwemmen uitgevoerd. Voor het onderzoek hebben elite jeugdzwemmers van PSV- en RTC-zwemmen deelgenomen aan een 'Strength' krachttrainingsprogramma van zes weken met twee specifieke krachtoefeningen gericht op de upbeat. Het krachttrainingsprogramma is afgestemd op de planning van PSV- en RTC-zwemmen. Innosportlab heeft dit onderzoek ondersteund.

CTO-Zuid – RTC - PSV

De ambitie van topsport Nederland is om een vaste speler te worden binnen de eerste tien landen van de internationale sportwereld. Doormiddel van vijf Centra voor Topsport en Onderwijs (CTO)locaties in Nederland wil NOC*NSF de topsportinfrastructuur naar een wereldniveau tillen (CTO Amsterdam, z.j.; Rotterdam Topsport z.j.).

Één van de vijf CTO's is CTO-Zuid. Zij richten zich op de gehele regio Zuid-Nederland om talenten te identificeren en te zorgen voor carrière in de topsport. Zo ook bij de groep zwemmerstalenten Regionaal Trainingscentrum (RTC). Deze talenten krijgen ondersteuning van het Olympisch netwerk om hun sport te kunnen uitoefenen, o.a. binnen CTO-Zuid (CTO-Zuid, z.j.; KNZB, z.j. ; NOC*NSF, z.j.; Rotterdam Topsport, z.j.).

Daarnaast zijn er dertien talentencentra waaraan de KNZB intensieve ondersteuning geeft (KNZB, z.j.). KNZB heeft PSV vanaf 2008 erkend als talentencentra. PSV is een Nederlandse zwemvereniging te Eindhoven die behoort tot de Nederlandse top van het verenigingszwemmen. Binnen het talentencentrum van PSV bestaat de mogelijkheid voor zwemmers uit de regio om zich te ontwikkelen (PSV zwemmen, z.j.).

Innosportlab Tongelreep

Innosportlab Tongelreep valt onder een groep van InnoSportLabs in Nederland. Deze Labs vervullen allen kernfuncties binnen het sportinnovatiesysteem op de volgende gebieden: netwerk, sportondersteuning, kennis, waardebeoordeling en opleiding (Innosportlabs, z.j.). Specifiek voor Innosportlab Eindhoven is dat zij hét centrum van de zwemsport zijn binnen Nederland.

Achtergrond

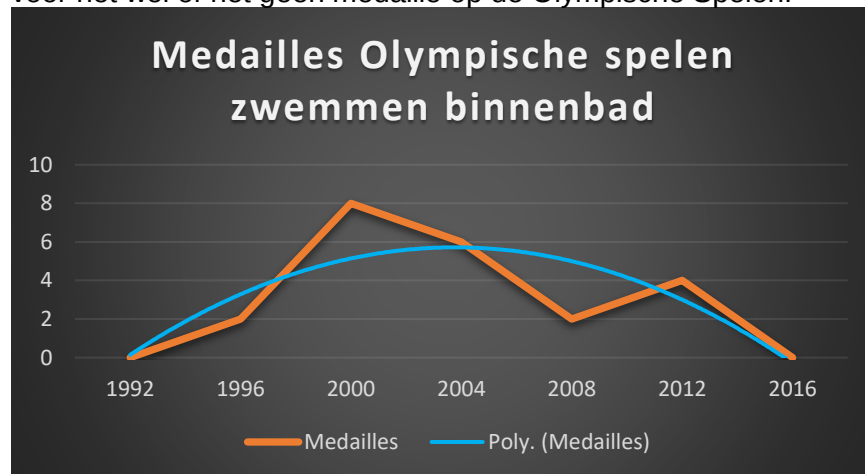
Gedurende een wedstrijd moet de zwemmer minimaal 70% van de wedstrijdafstand zwemmend afleggen met een bepaalde zwemslag. Dit betekent dat maximaal 30% van de wedstrijdafstand onderwater afgelegd mag worden (Arena Coaches, 2015). De onderwaterfase per baan van 50 meter, mag maximaal 15 meter beslaan (Arellano, Pardillo & Gavilán, 2002). De techniek die gebruikt wordt tijdens de onderwaterfase, maar ook tijdens de vlinderslag, is de Underwater Undulatory Swimming (UUS) en wordt ook wel de 'dolphinkick' genoemd, omdat het lijkt op de slag die een dolfijn gebruikt tijdens het voortbewegen. Vanaf dit punt in het onderzoek wordt de Underwater Undulatory Swimming (UUS) voor het gemak de 'dolphinkick' genoemd (Rodeo,

1985; Von Loebbecke et al., 2009a). Verdere uitleg over de dolphinkick volgt in de literatuurstudie.

Volgens de bondscoaches van het KNZB, Marcel Wouda en Mark Faber, valt er nog veel tijdswinst te boeken tijdens de onderwaterfase. Zij geven aan dat de elite zwemmers van het Nederlands team tijd verliezen ten opzichte van concurrenten uit de toplanden. Volgens de bondscoaches komt dit door het ontbreken van een krachtige en snelle uitvoering van de upbeat. De upbeat is een onderdeel van de dolphinkick en heeft mogelijk invloed op de zwemsnelheid. Tijdens de upbeat beweegt de zwemmer de benen naar het wateroppervlak toe, zodat de neerwaartse beweging van de benen, de downbeat, ingezet kan worden. Door deze twee onderdelen achtereenvolgens te herhalen, wordt de cyclus van up- en downbeat in stand gehouden.

Afbakening en relevantie

Het onderzoek focust zich op het onderzoeken van de relatie tussen de twee krachtoefeningen, specifiek voor de upbeat, en de zwemsnelheid tijdens het uitvoeren van de dolphinkick. De zwemsnelheid binnen dit onderzoek is de maximale zwemsnelheid gemiddeld genomen over zes dolphinkicks. Het onderzoek richt zich op de vijftien tot éénnentwintig jarige elite jeugdzwemmers. Hierbij wordt er geen onderscheid gemaakt tussen de langebaan- of kortebaanzwemmers. Bij elke zwemmer wordt gekeken naar de ontwikkelingen van de zwemsnelheid tijdens de onderwaterfase over zes dolphinkicks. De uitkomst van dit onderzoek is relevant, omdat het onderzoeken van de upbeat kan zorgen voor nieuwe inzichten in het trainen van PSV-, NTC- en RTC-zwemmers, gericht op de dolphinkick. In de topsport gaat het om kleine verschillen die doorslaggevend zijn. Deze kleine verschillen kunnen zorgen voor prestatieverbetering bij PSV-, NTC- en RTC-zwemmers. Juist dat kleine verschil kan zorgen voor net wél of net géén medaille op de Olympische Spelen.



Figuur 1: Olympische (zomer) Spelen medaillespiegel 1992 t/m 2016 inclusief trendlijn

Als men kijkt naar de aantal medailles behaald op het onderdeel zwemmen (binnenbad) van de afgelopen zeven Olympische (zomer) Spelen (figuur 1), is er een afnemende tendens te zien na de Olympische Spelen in 2000 (NOC*NSF, z.j.). Deze tendens past niet binnen de ambitie van NOC*NSF om als topsport Nederland binnen de eerste tien landen van de internationale sportwereld te behoren (CTO Amsterdam, z.j.).

Probleemstelling

Nederlandse elite (jeugd)zwemmers op korte- en langebaan verliezen, ten opzichte van de internationale top, kostbare tijd tijdens de onderwaterfase gedurende een wedstrijd, aldus Marcel Wouda en Mark Faber.

Doelstelling

Doel van het onderzoek is inzicht krijgen in het effect van twee specifieke krachtoefeningen binnen de krachttrainingsinterventie op bewegingssnelheid van de upbeat en op de zwemsnelheid tijdens het uitvoeren van de dolphinkick. Hierbij zijn de twee specifieke krachtoefeningen gericht op adaptaties binnen de spieren die een belangrijke rol spelen bij de upbeat.

Kort samengevat, houdt de interventie het volgende in: een krachttrainingsschema van zes weken met de focus 'strength' en twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat (bijlage 8). Het inzicht dat door dit onderzoek verkregen wordt, kan gebruikt worden bij het ontwikkelen van toekomstige krachttrainingsprogramma's voor PSV-, NTC- en RTC-zwemmen.

Vraagstelling

Hoofdvraag

'Wat is de invloed van twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat, binnen een zes weken durend krachttrainingsschema met focus 'Strength', op de zwemsnelheid van de dolphinkick bij elite jeugdzwemmers?'

Leeswijzer

Allereerst wordt de lezer geïnformeerd over het onderwerp van dit onderzoek. Vervolgens komt de methode aan bod, waarin de opzet van het onderzoek wordt beschreven. De resultaten van dit onderzoek zijn terug te vinden in hoofdstuk 3. Interpretatie van deze resultaten komen aanbod in hoofdstuk 4, de discussie. Tot slot worden conclusies en aanbevelingen beschreven in hoofdstuk 5.

1. Literatuurstudie

1.1 Dolphinkick

Zoals aangegeven binnen de probleemstelling, verliezen elite (jeugd) Nederlandse zwemmers kostbare tijd tijdens het uitvoeren van de dolphinkick ten opzichte van de internationale top, aldus Marcel Wouda en Mark Faber. Binnen de literatuurstudie wordt uitgelegd wat de dolphinkick inhoudt. Vervolgens wordt het belang van de up- en downbeat besproken, waarom dit onderzoek zich richt op de upbeat en hoe deze upbeat verbeterd kan worden door middel van krachttraining. Als laatste wordt de invloed van co-variabelen op een individu besproken.

1.1.1 Hoe ziet de beweging eruit en uit welke fases bestaat het?

De dolphinkick (figuur 2a, 2b en 2c) is een golvende beweging van het lichaam, waarbij de armen gestroomlijnd langs het hoofd worden gepositioneerd. De golvende beweging start vanuit de heup en verplaatst zich naar de voeten, zoals te zien is van figuur 2a tot en met figuur 2c. Hierbij neemt de grootte van de golvende beweging toe, als de beweging naar de voeten verplaatst. (Cohen, Cleary & Mason, 2009; Von Loebbecke, Mittal, Mark & Hahn, 2009a; Rodeo, 1985).

De golvende beweging bestaat uit een downbeat (figuur 2c) en de upbeat (figuur 2a en 2b). Tijdens de downbeat wordt een neerwaartse beweging van de benen ingezet, waarbij de golvende beweging van de heup naar de voeten verplaatst. Spieren rondom de heup, verantwoordelijk voor heupbuiging, initiëren de downbeat. Vanuit strekking in de knie wordt de golvende beweging verder naar de voeten verplaatst. Deze actie wordt in gang gezet door de bovenbeenspieren, voornamelijk de quadriceps (Rodeo, 1985; Von Loebbecke et al., 2009a).

Tijdens de upbeat wordt het lichaam in de beginpositie gebracht om de downkick te beginnen. De upbeat kan verdeeld worden in twee fases. In de eerste fase van de upbeat (figuur 2a) zijn de knieën gestrekt en worden de benen naar het wateroppervlak toe bewogen door draaiing in de heup. De bilspeer en de hamstringgroep zijn verantwoordelijk voor deze beweging in de heup. De bilspeer is de gluteus maximus en de hamstringgroep bevat de volgende spieren: biceps femoris, semitendinosus en semimembranosus (Rodeo, 1985; Von Loebbecke et al., 2009a; externe bijlage 1). In de tweede fase van de upbeat (figuur 2b) vindt voornamelijk buiging in het kniegewricht plaats. De knieën worden in een hoek gepositioneerd van ongeveer 45 graden. Voor deze draaiing in de knieën is vrijwel geen spierinzet nodig, aangezien de beweging wordt veroorzaakt door kracht van het water op de ontspannen benen. (Rodeo, 1985; Von Loebbecke et al., 2009a).

1.1.2 Relevantie dolphinkick

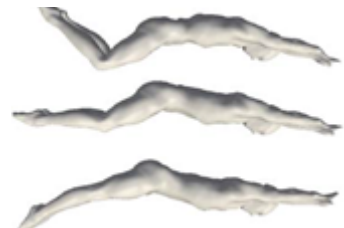
De dolphinkick wordt na de start en na keerpunten ingezet, omdat het een groot voordeel heeft ten opzichte van de overige zwemslagen (Arellano et al., 2002). Zwemslagen zoals de



Figuur 2a: Dolphinkick upbeat fase 1 3D (Cohen et al., 2009)



Figuur 2b: Dolphinkick upbeat fase 2 3D (Cohen et al., 2009)



Figuur 2c: Dolphinkick downbeat 3D (Cohen et al., 2009)

borstcrawl worden bij het wateroppervlak uitgevoerd. Wanneer de snelheid van de zwemmer toeneemt kan het water niet snel genoeg langs het lichaam stromen en hindert zo de snelheidstoename van de zwemmer (Toussaint, 2001). De dolphinkick wordt onderwater uitgevoerd. Hierdoor hoeft de zwemmer geen water aan wateroppervlak te verplaatsen en glijdt het water makkelijker langs het lichaam. Hierdoor is weerstand op het lichaam lager.

1.2 Belang downbeat vs. upbeat

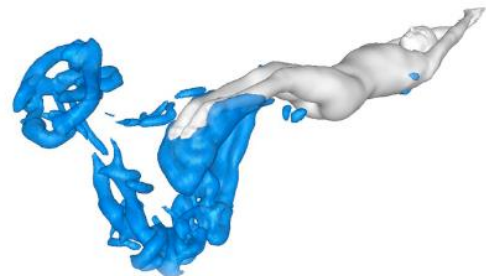
Zoals eerder al besproken bestaat een dolphinkick uit een up- en downbeat en zorgt een cyclus van deze twee fases voor het voortstuwende van de zwemmer. Daarbij is het belangrijk om te weten in welke mate de downbeat en upbeat een rol spelen bij de voortstuwing. Hieronder worden de twee delen van de dolphinkick besproken.

1.2.1 Downbeat

Binnen de downbeat wordt de meest voortstuwende kracht ontwikkeld. Vanuit de heup wordt de downbeat ingezet. Via strekking in de knieën verplaatst de golvende beweging zich naar de voeten. Deze strekking in de knieën zorgt voornamelijk voor de voortstuwende kracht (Cohen et al. 2009; Nakashima, 2009; Von Loebbecke et al., 2009b). De regio onder de knieën is het voortstuwingsvlak en brengt de golvende beweging én de ontwikkelde kracht over op het water. Zodoende stuwt de zwemmer zich naar voren. Een hogere bewegingssnelheid van het voortstuwingsvlak kan zorgen voor een hogere maximale zwemsnelheid. De snelheid van de kniestrekking speelt hier een grote rol (Connaboy et al., 2016; Higgs, Pease & Sanders, 2016).

Enkelflexibiliteit en voortstuwing

Zoals eerder besproken speelt een hoge snelheid van het voortstuwingsvlak een grote rol bij de zwemsnelheid van de dolphinkick. Dit voortstuwingsvlak is het gedeelte onder de knieën. Bij deze regio zijn vortex ringen, bewegend water in kringvormen, te zien. Deze vortex ringen (figuur 3) worden geassocieerd met voortstuwende kracht (Cohen, Cleary & Mason, 2012). Een toename van de enkelflexibiliteit heeft een positief effect op het creëren van vortex ringen. Dit effect is echter minimaal en is niet terug te zien binnen de voortstuwende kracht (Cohen et al., 2009). Het is dus niet relevant om binnen dit onderzoek de focus te leggen op enkelflexibiliteit als beïnvloeder van de zwemsnelheid.



Figuur 3: Vortex ring (Von Loebbecke, Mittal, Fish & Mark, 2009b)

1.2.2 Upbeat

Uit de literatuur blijkt dat de downbeat binnen de dolphinkick de belangrijkste fase is als het gaat om voortstuwing van de zwemmer. Het belang van deze fase is breed onderzocht. Het belang van de upbeat daarentegen is in mindere mate besproken en onderzocht. De volgende punten maken het interessant om dit onderzoek te richten op de upbeat:

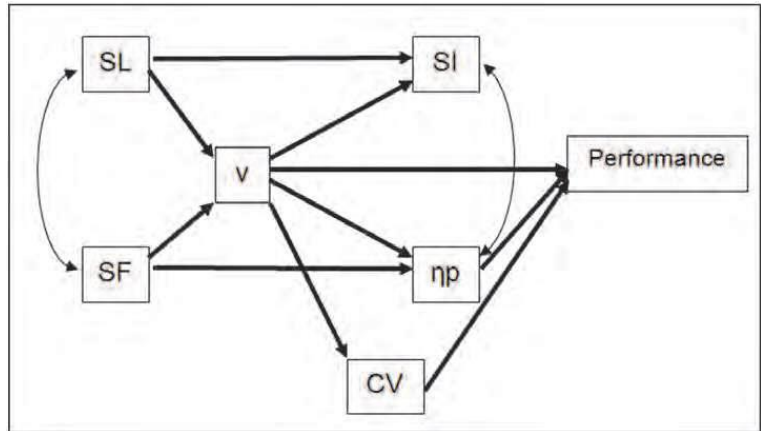
- De vraag vanuit de KNZB en CTO-Zuid voor het onderzoeken van de relatie tussen de upbeat en de zwemsnelheid.
- Het feit dat er onderzoek richting de upbeat in mindere mate aanwezig is en dat er indicaties zijn voor de invloed van de upbeat binnen de zwemslag.

Binnen de bestaande literatuur over de dolphinkick, blijkt dat de upbeat zeker niet vergeten mag worden. Ontwikkelen van beide onderdelen betekent een ontwikkeling van de totale beweging, waarbij er balans moet zijn tussen de up- en downbeat (Arellano et al., 2002). Deze twee onderdelen kunnen niet onafhankelijk bekeken worden. Ungerechts, Daly en Zhu (1998) geven aan dat de upbeat benadrukt moet worden door een zweepslagachtige beweging van de totale dolphinkick. Hier volgt een snelle opwaartse beweging van de benen door een snelle neerwaartse beweging. Juist deze beweging moet volgens Ungerechts et al. (1998) benadrukt worden, omdat voor mensen hier de mogelijkheid ligt om de zwemsnelheid te verhogen. Idealiter zou toename van de zwemsnelheid behaald moeten worden uit het zo efficiënt mogelijk in beweging zetten van het water, zoals dolfijnen dat doen. Mensen zijn hiertoe helaas niet in staat (Ungerechts et al., 1998). Lagere bewegingssnelheid binnen de zwemslag, een nadelige vorm en mindere flexibiliteit van de enkels zorgen er grotendeels voor dat de mens niet zo snel als een dolfijn kan zwemmen. Deze factoren zijn lastig te beïnvloeden. Alleen het benadrukken van de bewegingssnelheid binnen de zwemslag is reëel. Daarom ligt de focus binnen het onderzoek op de rol van hoge bewegingssnelheden bij de upbeat (externe bijlage 1).

Het feit dat de upbeat in balans moet zijn met de downbeat en dat relatief weinig onderzoek omtrent de upbeat is uitgevoerd, maakt het interessant om te kijken welk effect verhoging van de bewegingssnelheid bij de upbeat op de zwemsnelheid heeft. Daarbij kan men het beste kijken naar het eerste deel van de upbeat, waar heupstrekking plaatsvindt. Binnen het eerste deel van de upbeat, in tegenstelling tot het tweede deel, is actieve spierinzet nodig van de beenspieren (Rodeo, 1985; Von Loebbecke et al., 2009a) om weerstand van het water te overwinnen (Cohen et al., 2012). Binnen de krachttrainingsinterventie zal daarom gefocust worden op de spieren die betrokken zijn bij het eerste deel van de upbeat: gluteus maximus (bilspier) en de biceps femoris, semitendinosus en semimembranosus (hamstring groep) (Externe bijlage 1; Rodeo, 1985; Von Loebbecke et al., 2009a).

1.3 Meten van de zwemprestatie

De onderwaterfase van een zwemmer wordt direct beïnvloed door de zwemsnelheid, de kritische snelheid en de voortstuwende efficiëntie (figuur 4) van de dolphinkick. Het meten van de zwemsnelheid is het meest praktische om te meten en geeft een goede indicatie van de zwemprestatie. Dit vanwege het feit dat de zwemsnelheid de basis is voor de zwemprestatie. De zwemsnelheid heeft namelijk direct en indirect invloed op de zwemprestatie. Via de voortstuwende efficiëntie en kritische snelheid heeft de zwemsnelheid indirect invloed op de zwemprestatie (Barbosa, Marinho, Costa & Silva, 2011).



Figuur 4: Samenhang zwemprestatie. Slaglengte (SL), Slagfrequentie (SF), zwemsnelheid (V), voortstuwende efficiëntie (np), kritische zwemsnelheid (CV) en slag index (SI) (Barbosa et al., 2011)

Als er dieper ingegaan wordt op de zwemsnelheid van de zwemmer, zien we dat deze wordt beïnvloed door de toename of afname in slagfrequentie (SF) en slaglengte (SL). De slaglengte (SL) is de horizontale afstand die afgelegd wordt tijdens een volledige slagcyclus. De slagfrequentie (SF) is het aantal gemaakte slagen per tijdseenheid (Barbosa et al., 2011). Bij de vlinderslag, waar de dolphinkick een onderdeel van is (Rodeo, 1985), wordt toename van zwemsnelheid bijna geheel gerelateerd aan toename van de slagfrequentie (Barbosa et al., 2011). Aangezien de upbeat een onderdeel van deze slagcyclus is, kan verandering in de upbeattijd effect hebben op de zwemsnelheid. Dit zal, zoals eerdergenoemd, tot stand komen door de benen sneller in de beginpositie van de downbeat te brengen (externe bijlage 1; Cohen et al. 2012). Hieruit blijkt dat meten van de upbeattijd en de zwemsnelheid tijdens het onderzoek relevant is.

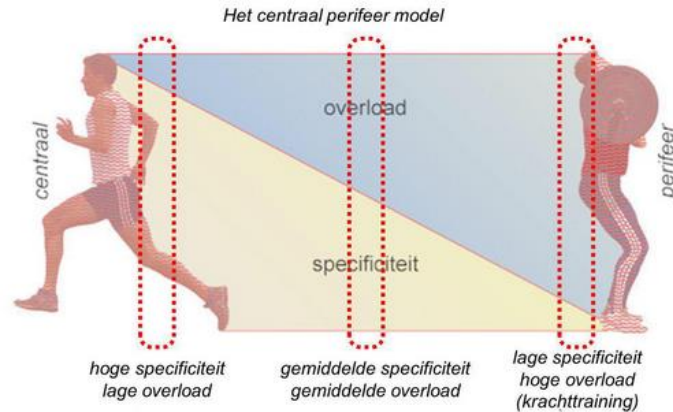
Bovenstaande kan worden ondersteund door een tendens waar Barbosa et al. (2011) op wijst: er is een afname te zien in zwemsnelheid, wanneer de slagfrequentie afneemt en de slaglengte vastgehouden wordt. Deze tendens zet zich voort naarmate de zwemafstand langer wordt. Dit houdt het volgende in: wanneer de slaglengte constant blijft, wordt de zwemsnelheid geheel beïnvloed door de slagfrequentie. Dit betekent dat een zwemmer een hoge waarde bij slaglengte moet hebben als basis, om vervolgens de zwemsnelheid te kunnen verhogen met de slagfrequentie. Slagfrequentie, bestaande uit up- en downbeattijd, en slaglengte hebben invloed op de zwemsnelheid en zijn noodzakelijk om te meten binnen dit onderzoek.

Een belangrijke factor die ook invloed heeft op de prestatie van de zwemmer, en zeker ook het benoemen waard is, is de voortstuwende efficiëntie (np). Dit is hoe efficiënt de zwemmer zijn kracht tijdens de zwemslag gebruikt (Barbosa, Marinho, Costa & Silva, 2011). De voortstuwende efficiëntie hangt af van de zwemtechniek (Von Loebbecke, Mittal, Fish & Mark, 2009b). Kleine veranderingen in de zwemtechniek hebben invloed op de weerstand die het lichaam ondervindt in het water (Hochstein, Pacholak, Brücker, Siebert & Blickhan, 2014). Deze verandering in weerstand heeft invloed op de zwemsnelheid (Toussaint et al., 1989).

1.4 Overload en specificiteit

Zoals eerder besproken zorgen de bilspieren en de hamstringspiergroep voor het uitvoeren van de opwaartse beweging van de benen. Hierbij moet de weerstand van het water overwonnen worden met een hoge uitvoeringssnelheid van de upbeat. Om dit te realiseren, moet binnen de bilspier en de hamstringspiergroep adaptaties op neuromusculair, binnen het zenuwstelsel, en musculair niveau, binnen de spieren, tot stand komen. Dit

kan worden bereikt middels krachttraining, waarbij het lichaam leert via twee signalen: overload en specificiteit. Deze twee signalen hebben negatieve correlatie met elkaar (figuur 5). Het is van belang om niet de volledige focus op een van de componenten te leggen tijdens de training. Op deze manier blijven de effecten van beide componenten aanwezig (Bosch, 2011).



Figuur 5: Het central perifeer model

1.4.1 Overload

Binnen het krachttrainingsprogramma is veelal sprake van krachtoefeningen met een 'part practice' opzet. Hierbij wordt een gelimiteerd aantal onderdelen van de doelbeweging afzonderlijk getraind (Bosch, 2011). Met deze trainingsmethode kan de nadruk worden gelegd op de upbeat van de dolphinkick, zonder dat andere onderdelen beperkend werken. Hierdoor wordt een situatie bereikt, geschikt voor het creëren van overload. Overload is het progressief zwaarder maken van de training, zodat het lichaam zich elke keer moet aanpassen aan de nieuwe situatie. Zodoende ontstaan adaptaties binnen het lichaam. Dit proces vindt ook plaats bij de krachttraining voor de bilspieren en hamstringgroep, die een belangrijke rol spelen bij het uitvoeren van de upbeat.

Deze overload zorgt voor adaptaties op musculair- en neuromusculair niveau. Adaptaties op musculair niveau zorgen voor een toename van het percentage type fast twitch-spiervezels binnen de eerdergenoemde spieren. Deze adaptaties zijn voornamelijk te zien bij een krachttrainingsschema gericht op krachttoename (Coburn & Malek, 2012). Op neuromusculair niveau ontstaan de volgende adaptaties: toename in prikkelfrequentie, synchronisatie en prikkelsterkte. Toename in prikkelfrequentie en prikkelsterkte is noodzakelijk om de fast twitch-spiervezels frequent aan te kunnen spannen. De synchronisatie zorgt ervoor dat de samenwerking van de spiergroepen soepeler en efficiënter verloopt (Bosch, 2011; Wilmore & Costill, 2006).

De adaptaties op musculair- en neuromusculair niveau zorgen voor een grotere krachtproductie of het sneller samen trekken van de spiervezels, ookwel contractiesnelheid genoemd. Dit wordt veroorzaakt door gebruik te maken van meerdere fast twitch-spiervezels. Deze spiervezels kunnen snel spanning opbouwen en hebben een hoge contractiesnelheid en krachtproductie (Wilmore & Costill, 2006). De eigenschappen die zojuist benoemd zijn, kunnen binnen de bilspier en hamstringgroep bijdragen aan de rate of force development en de maximale krachtproductie bij de upbeat. Binnen dit onderzoek ligt de focus op de rate of force

development. Dit is de mate van snelheid waarmee een spier kracht kan produceren. Een snellere toename van rate of force development tijdens de upbeat betekent een snellere uitvoering van de upbeat.

Om de gewenste adaptaties van het krachttrainingsprogramma gericht op overload te maximaliseren, kan er gebruik worden gemaakt van een progressieve taperperiode. In deze progressieve taperperiode wordt afname van trainingsvolume in stappen toegepast. Veranderingen in negatieve en positieve effecten van een trainingsperiode kunnen gezien worden als indicatoren voor vermoeidheid en adaptaties op de trainingsperiode. Tijdens een optimale taperperiode, van 22,4 dagen, verdwijnen de negatieve effecten in zijn geheel en nemen de positieve effecten toe (Thomas, Mujika & Busso, 2008).

1.4.2 Specificiteit

Bij de twee krachttrainingsoefeningen voor de upbeat, waar via overload gepoogd wordt musculaire en neuromusculaire adaptaties tot stand te brengen, mag specificiteit binnen de krachttrainingsoefeningen niet ontbreken. Specificiteit betekent hier het afstemmen van de krachttraining op de sport in kwestie. De krachttrainingsoefeningen moeten een bijdrage leveren aan de verbetering van de dolphinkick, ook wel 'transfer of training' genoemd. Hierbij is specificiteit de belangrijkste garantie voor een transfer van trainingsbeweging naar wedstrijd Beweging (Bosch, 2011).

Er zijn volgens Bosch (2011) vijf categorieën waarin twee bewegingen overeen kunnen komen in kenmerken. Echter, een krachtoefening kan niet altijd in alle categorieën overeenkomen met de doelbeweging, maar is gedeeltelijk specifiek. De krachttraining voor sporten die een relatief langzame bewegingssnelheid hebben, zoals zwemmen, moet volgens Bosch (2011) gericht zijn op de categorieën 'bewegingsverwantschap door overeenkomsten in innerlijke bewegingsstructuur' en 'bewegingsverwantschap door overeenkomsten in uiterlijke bewegingsstructuur'. Deze worden hieronder besproken.

Bewegingsverwantschap door overeenkomsten in innerlijke bewegingsstructuur

Deze categorie kan onderverdeeld worden in twee subgroepen: intramusculaire- en intermusculaire coördinatie. Coördinatie binnen één spier, intramusculaire coördinatie, wordt doormiddel van krachttraining geoptimaliseerd (Bosch, 2011). Coördinatie houdt in dit geval in dat een steeds sterkere prikkel en hogere prikkelfrequentie vanuit het zenuwstelsel wordt verzonden, zodat een grotere groep spiervezels aangesproken kan worden. Intermusculaire coördinatie, de samenwerking van de spieren onderling, wordt ook beïnvloed door middel van krachttraining (Bosch, 2011). Specifieke spiergroepen voor de upbeat kunnen via specifieke krachttrainingsvormen worden gesynchroniseerd.

Intramusculaire- en intermusculaire coördinatie zorgen voor het inschakelen van steeds grotere groepen spiervezels. Deze bevatten grotere hoeveelheden van fast twitch-spiervezels, die geschikt zijn voor een snelle contractie (Bosch, 2011). Dit zal moeten bijdragen aan een snellere 'rate of force development' van de bilspijeren en de hamstringgroep, die belangrijk zijn bij het uitvoeren van de upbeat.

Bewegingsverwantschap door overeenkomsten in uiterlijke bewegingsstructuur

Binnen deze categorie van specificiteit gaat het om de overeenkomst die visueel zichtbaar is tussen de verschillende bewegingspatronen: de krachttrainingsoefeningen en de dolphinkick. Hierbij gaat het om gewrichtshoeken, bewegingssnelheid in gewrichten en de richting van krachtproductie die specifiek is voor de dolphinkick (Bosch, 2011; externe bijlage 1). Dit is terug te zien bij velocity-based training. Dit is het trainen op specifieke bewegingsnelheden. Zo laten zwemtrainingen met de focus op een hoge bewegingssnelheid toenames in slagfrequentie en zwemsnelheid zien (Termin & Pendergast, 2000).

1.5 Individuele responses

Zoals eerder besproken worden via overload en specificiteit adaptaties bereikt op musculair- en neuromusculair niveau. De reactie op de zwem- en krachttraining en de daarbijhorende adaptaties kunnen per individu verschillen. Deze verschillende adaptaties hebben invloed op de resultaten van het onderzoek.

Om het effect van de interventie te kunnen bepalen, is het van belang om rekening te houden met verschillende soorten responders binnen de groep deelnemers. Vaak worden bij interventies de responses beschreven met algemene termen, waarbij het groepsgemiddelde voorgedragen wordt als typische response voor de meeste individuen. In werkelijkheid is dit anders en zijn er juist 'low responders' en 'high responders'. Dit geeft aan dat elk individu anders reageert op een trainingsprikkel (Mann, Lamberts & Lamberts, 2014).

Variatie in reactie op een trainingsprikkel wordt veroorzaakt door co-variabelen. Kenmerken van het trainingsprogramma, leefstijlfactoren en genetische factoren vallen onder deze co-variabelen (Hecksteden et al., 2015; Mann et al., 2014). Genetische factoren zorgen voor individuele variatie in stress en herstel per trainingssessie. Dit resulteert in verschillende trainingsstimuli per individu, wat bijdraagt aan variatie in adaptaties als reactie op het trainingsprogramma. Daarnaast varieert het herstel van een individu door factoren als trainingsstatus, slaap, psychologische stress, en normale fysieke activiteit (Mann et al., 2014).

Onbalans tussen stress en herstel kan bij individuen vermoeidheid veroorzaken, wat kan leiden tot variatie in de pre- en post-trainingsresultaten (Mann et al., 2014). Samengevat doelen Mann et al. (2014) en Hecksteden et al. (2015) op de contextafhankelijkheid van een individu: elke persoon is anders en zal anders reageren op een trainingsinterventie.

In kaart brengen van stress en herstel

Het feit dat elk individu anders reageert op een trainingsprikkel, heeft te maken met de kenmerken van het trainingsprogramma, leefstijl- en genetische factoren. Deze zorgen ervoor dat elk individu een ander balans heeft tussen stress en herstel. Vermoeidheid geeft een goed beeld van deze balans (Mann et al., 2014). Een vertical countermovement jump(VCMJ)-test is een geschikt middel om vermoeidheid op musculair- en neuromusculair niveau te beschrijven. Sánchez-Medina & González-badillo (2011) laten namelijk een verband zien tussen neuromusculaire vermoeidheid en verlies van spronghoogte. Er is ook een verband tussen musculaire vermoeidheid en verlies van spronghoogte. Kenitzer (1998) laat zien dat vermoeidheid op musculair niveau verlies in arbeidsproductie van de spier veroorzaakt. Afname van arbeid zorgt voor verlies in spronghoogte (Bobbert, Gerritsen, Litjens, & Van Soest, 1996).

1.6 Onderzoeksvraag

Dit onderzoek probeert de volgende vraag te beantwoorden: *‘Wat is de invloed van twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat, binnen een zes weken durend krachttrainingsschema met focus ‘Strength’, op de zwemsnelheid van de dolphinkick bij elite jeugdzwemmers?’*. Met de kennis over de dolphinkick en specifieke krachttraining wordt een hypothese ontwikkeld naar aanleiding van de onderzoeksvraag. Met het ontwikkelen van de krachttrainingsprogramma's zijn onderdelen van motorisch leren en inzichten over de dolphinkick, voortkomend uit de literatuurstudie, in acht genomen.

Hypothese

Op basis van de probleemstelling en het feit dat er relatief weinig onderzoek naar de functie van de upbeat is gedaan, heeft ervoor gezorgd dat er gekozen is om dit onderzoek te richten op de relatie tussen de upbeatsnelheid en de zwemsnelheid.

Om in kaart te brengen of verandering in de bewegingssnelheid van de upbeat invloed heeft op de zwemsnelheid, wordt voornamelijk gekeken naar de upbeattijd. Naast het meten van de zwemsnelheid en upbeattijd, worden ook de downbeattijd, slagfrequentie en slaglengte gemeten. Veranderingen in deze parameters kunnen mogelijk invloed hebben op de zwemsnelheid.

De genoemde veranderingen binnen de upbeat moeten tot stand komen door twee krachtoefeningen specifiek voor de upbeat. Deze krachtoefeningen worden uitgevoerd binnen een krachttrainingsschema van zes weken. Via het overload- en specificiteitsprincipe moeten adaptaties op musculair- en neuromusculairniveau tot stand worden gebracht. Aangezien specificiteit van de upbeat bij de krachttraining aanwezig zal zijn, worden spieren aangesproken die tijdens de upbeat een grote rol spelen. Deze adaptaties moeten resulteren in een afname van de upbeattijd, wat weer zichtbaar moet worden bij de zwemsnelheid. Dit komt voort uit het feit dat manipuleren van de slagfrequentie, in dit geval via de upbeattijd, invloed heeft op de zwemsnelheid van de dolphinkick.

Op basis van de verzamelde informatie en verwachtingen, kunnen twee hypothesen worden gesteld:

1. *Na de interventieperiode is een ‘duidelijk’ positief effect te zien bij de upbeattijd van een individu.*
2. *Een ‘duidelijk’ positief effect op de upbeattijd gaat samen met een ‘duidelijk’ positief effect op de zwemsnelheid van een individu.*

2. Methode

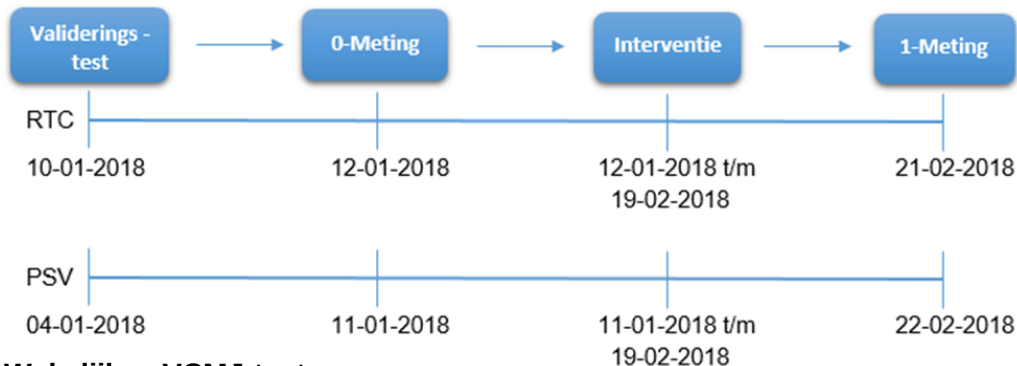
2.1 Onderzoeksontwerp

Het onderzoek is uitgevoerd in een experimentele setting van begin januari 2018 tot en met begin maart 2018. In eerste instantie werd gekozen voor een cross-over design met een experimentele- en controlegroep, waarbij de groepen van taak wisselen na drie weken. Uiteindelijk is gekozen voor een pre-post controle met een experimentele groep, bestaande uit PSV- en RTC-zwemmers, gecombineerd met het meten van parameters over zes weken. Dit in verband met de opbouw van de krachttrainingsschema's die de Strength & Conditioning coaches van RTC- en PSV-zwemmen nastreven. Met een cross-over design zou in de eerste of laatste drie weken een krachttrainingsschema mét twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat uitgevoerd worden, wat een verandering in de trainingsopbouw betekent. Volgens de Strength & Conditioning afdeling en de zwemcoach binnen RTC-zwemmen waren deze veranderingen onacceptabel, in verband met mogelijke verstoring van hun voorbereiding op een belangrijke wedstrijdperiode.

Het onderzoek heeft een toetsende opzet aan de hand van een valideringstest, 0-meting en 1-meting. Deze vonden plaats in een wedstrijd echte omgeving, wat erop duidt dat het een veldonderzoek is. Dit is een verkennend onderzoek aangezien binnen een relatief onbekend gebied onderzoek gedaan wordt (Gratton, Jones & Robinson, 2011).

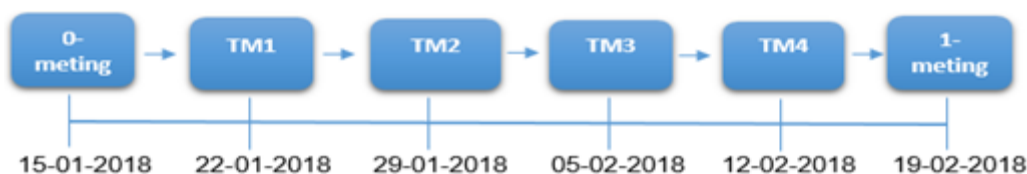
Dolphinkick-test

Bij aanvang van de interventie op januari 2018, is de 0-meting afgenomen. Eind februari 2018 vond de 1-meting op een identieke manier plaats. Tijdens de valideringstest is het gehele testprotocol afgewerkt met de deelnemers, ter ontwikkeling van de testprocedure voor de 0- en 1-meting (bijlage 2).



Wekelijkse VCMJ-testen

Wekelijks is een vertical countermovement jump (VCMJ)-test, besproken binnen hoofdstuk 3.1.1, uitgevoerd door de deelnemers. Testen tussen 0- en 1-meting zijn tussentijdse metingen (TM). Één week voor de 0-meting is er een VCMJ-test afgenomen als proeftest. Alle deelnemers van dit onderzoek hebben de testen uitgevoerd op onderstaande data.



Ethiek

Tijdens het onderzoek is rekening gehouden met de ethiek van de deelnemers (bijlage 3). De deelnemers hebben informatie ontvangen omtrent inhoud en privacy van het onderzoek via een toestemmingsbrief (bijlage 1). In deze bijlage is de inhoud van het project, de rol van de deelnemers en het doel van data- en gegevensverzameling besproken. De toestemming voor deelname aan het onderzoek is gevraagd aan de deelnemer of verzorger.

2.2 Onderzoekspopulatie

De onderzoekspopulatie bestond uit zes (n=6) zwemmers van RTC-zwemmen en twaalf (n=12) zwemmers van PSV-zwemmen. Vier (n=4) RTC-zwemmers zijn vrouwelijk en twee (n=2) mannelijk. Zeven (n=7) PSV-zwemmers zijn vrouwelijk en vijf (n=5) mannelijk. Alle deelnemers zijn ondergebracht binnen de experimentele groep. De leeftijd binnen de experimentele groep varieerde, bij de start van het onderzoek, van vijftien tot éénentwintig jaar.

Inclusiecriteria

Bij het selecteren van de populatie zijn inclusiecriteria toegepast om tot een adequate populatie te komen. Indien een individu voldeed aan de inclusiecriteria (bijlage 12), werd de betreffende persoon toegelaten tot de populatie.

Exclusiecriteria

Tijdens het onderzoek zijn exclusiecriteria toegepast om tot betrouwbare gegevens te komen. Indien de deelnemer binnen één van de exclusiecriteria (bijlage 13) viel, werden de testresultaten van de deelnemer niet meegenomen. Hiervoor is de aanwezigheid van de deelnemers bij de zwem- en krachttrainingen gemonitord en genoteerd op de aanwezigheidslijst (bijlage 4).

Experimentele groep in kaart brengen

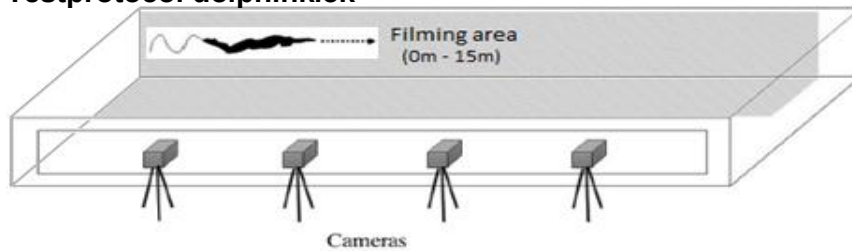
De fysieke toestand van de populatie is in kaart gebracht op basis van de volgende punten vóór de 0-meting en 1-meting:

- Leeftijd
- Lengte
- Geslacht

Deze gegevens zijn voorafgaand aan de dolphinkick-test afgenomen bij de deelnemers en ingevuld op het startformulier (bijlage 10). Lengte en gewicht zijn tweemaal afgenomen tijdens de 0-meting en 1-meting.

2.3 Testen

Testprotocol dolphinkick



Figuur 6: Experimentele setting

Voorafgaand aan de 0- en 1-meting is de lengte en het gewicht van de zwemmers op een vast tijdstip afgenomen en hebben zij een specifieke warming-up (bijlage 6) uitgevoerd.

De metingen zijn uitgevoerd in een vijftig meter lang indoor testbad van Innosportlab te Eindhoven. De experimentele setting komt grotendeels overeen met de setting van Yamakawa, Shimojo, Takagi, Tsubakimoto & Sengoku (2017). Met vier onderwatercamera's in het testbad, opgesteld op 2.5 meter, 5 meter, 10 meter en 15 meter, zijn er videobeelden gemaakt van het zijaanzicht van de deelnemer (figuur 6). De deelnemers probeerde zo snel mogelijk te zwemmen over twaalf dolphinkicks.

Betrouwbaarheid

Er is rekening gehouden met vooringenomenheid van het individu, door een duidelijk protocol op te zetten voor de 0- en 1-meting (bijlage 2). Hierbij zijn de omstandigheden van de 0- en 1-meting zo gelijkwaardig mogelijk gehouden. Dit protocol is ontwikkeld en verbeterd aan de hand van een valideringstest, wat bijgedragen heeft aan de ontwikkeling van de dolphinkick-criteria (bijlage 9). Tijdens de 0- en 1-meting zijn vier trials per deelnemer uitgevoerd, die getoetst zijn aan vastgestelde criteria (bijlage 9).

Validiteit

Deskundigen van Innosportlab hebben het meetinstrument aangedragen en beoordeeld, zodat de test aansluit bij de dolphinkick (content validiteit). De peerfeedback van Fontys-onderzoeksstudenten heeft gezorgd voor verdere specificatie van validiteit binnen dit onderzoek (face validiteit).

Wekelijkse testen

Wekelijks is, via de vertical counter movement jump(VCMJ)-testen, de spronghoogte afgenomen bij de deelnemers. Dit verliep volgens een vast protocol op een vastgesteld tijdstip (bijlage 5). Vooraf voerden de deelnemers een RAMP-warming up uit (bijlage 7). De deelnemer hield een stok vast in een back squat-positie, zodat een hogere spronghoogte via de armzwaai voorkomen wordt.

Betrouwbaarheid

Er is rekening gehouden met de typische variatie (Van Hooren, 2017) door elke deelnemer drie correcte trials uit te laten voeren, met dertig seconden rust na elke trial. Elke sprong is beoordeeld op basis van vastgestelde criteria (bijlage 11). Afgekeurde trials zijn opnieuw uitgevoerd.

Validiteit

De spronghoogte is gemeten met een Swift speedmat, waar de spronghoogte berekend is met de formule: $\text{spronghoogte} = 4.9 \times ((0.5 \times t)^2)$. Hier is 't' de vluchttijd uitgedrukt in seconden (sec.) en spronghoogte in centimeters (cm).

2.4 Interventie

Nadat de 0-meting is afgenomen, heeft de experimentele groep een interventie uitgevoerd. Deze bestond uit een 'Strength' krachttrainingsschema (bijlage 8) van twee dagen per week, gedurende 6 weken (Tabel 1). Intensiteit is opgebouwd tot week 6, waarna de intensiteit afneemt. Twee krachtoefeningen voor het onderlichaam zijn specifiek gericht op de eerste fase van de upbeat. Deze oefeningen komen overeen met de eerste fase van de upbeat (externe bijlage 1) in innerlijke- en uiterlijke bewegingsstructuur (Bosch, 2011). Ze zijn gericht op musculaire- en neuromusculaire adaptaties binnen de volgende spieren: gluteus maximus, biceps femoris, semitendinosus en semimembranosus. Musculaire adaptaties vinden plaats in de spieren en neuromusculaire adaptaties in het zenuwstelsel. De genoemde spieren zorgen voor strekking in de heup tijdens de eerste fase van de upbeat. Keuze voor de oefeningen is gemaakt op basis van de literatuurstudie en bewegingsanalyse (externe bijlage 1).

Weekoverzicht

	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
RTC	KT1	-	EKT	-	KT2
PSV	KT1, KT2 of EKT	-	KT1, KT2 of EKT	KT1, KT2 of EKT	KT1, KT2 of EKT

Tabel 1: Overzicht krachttrainingsweek. KT1 = krachttraining sessie 1. KT2 = krachttraining sessie 2. EKT = extra krachttraining. Zowel deelnemers van RTC als PSV voerden per week KT1 en KT2 uit met optioneel EKT. Deelnemers van PSV hadden, in overleg met de krachttrainer, keuze op welke dagen KT1, KT2 en EKT uitgevoerd werden.

Tijdens elke krachttrainingssessie werden twee oefeningen voor het bovenlichaam uitgevoerd en drie voor het onderlichaam. Tijdens de eerste en tweede krachttrainingssessie van de week (KT1 en KT2) was één van de drie oefeningen voor het onderlichaam gericht op de eerste fase van de upbeat. Voor de eerste krachttrainingssessie was dit de volgende oefening: de 'hip extension machine' (bijlage 8a). Bij de tweede krachttrainingssessie was dit de oefening 'hip extension cable' (bijlage 8b). Voor uitleg over de technische uitvoering van deze oefeningen, zie bijlage 8a en 8b.

Gedurende de interventieperiode, voerden zwemmers van RTC en PSV technische trainingen in het zwembad en één of twee extra krachttrainingen uit. Deze (kracht)trainingen vielen buiten de interventie, maar werden wel gemonitord en meegenomen.

1.5 Rapportage

Van de twaalf uitgevoerde dolphinkicks, zijn kick vier tot en met negen meegenomen in de resultaten. De volgende parameters over zes dolphinkicks zijn genalyseerd: slagfrequentie, slaglengte, zwemsnelheid, slagtijd, upbeat- en downbeattijd. De slagfrequentie is weergegeven in slagen per minuut (slagen/min.), slaglengte in meters (m) en de zwemsnelheid in meter per seconden (m/s). Slagtijd, upbeatijd en downbeattijd zijn in secondes (sec.) weergegeven.

Experimentele groep

Tijdens de dataverzameling van de dolphinkick-test zijn de ontwikkelingen van de experimentele groep in geheel gemonitord. Het effect over de experimentele groep is aangetoond door de resultaten van de 1-meting in mindering te brengen met de resultaten van de 0-meting.



Individu niveau

Tijdens de dataverzameling van de VCMJ-test en dolphinkick-test zijn de ontwikkelingen op individueel niveau gemonitord. Het effect is aangetoond door de resultaten van de 1-meting in mindering te brengen met de resultaten van de 0-meting. De omvang van het effect wordt per individu weergegeven volgens Magnitude Based Inference.



1.6 Analyse

Gegevens voortkomend uit de 0-metingen, 1-metingen en VCMJ-metingen zijn geanalyseerd met behulp van het programma Excel. De analyses zijn verricht op basis van Magnitude Based Inference. Hierbij is de omvang van het effect gekoppeld aan de resultaten van de interventie. Bij het analyseren van de gegevens op individueel niveau is er rekening gehouden met de Typical Error of Messurement (vanaf hier: TEM) en de Smallest Worthwhile Change (vanaf hier: SWC). TEM is de ruis die optreedt bij elke meting en SWC is het minimale verschil dat te zien moet zijn wil het bedragen aan de prestatie van de atleet (Smit, 2009; Van Hooren, 2017).

Individueel niveau

Via een voorgedprogrammeerde Spreadsheet (Hopkins, 2001) is het gevonden effect, inclusief TEM, getoetst op de waarschijnlijkheid van SWC met een betrouwbaarheidsinterval van 90%. De spreadsheet gaf de kans op een effect weer in percentages. Dit leidde tot vier mogelijke uitkomsten die de omvang van het effect van de interventie aantoonde (Van Hooren & Smit, 2015):

1. onduidelijke verandering
2. duidelijke toename, afname of geen effect
3. mogelijke toename, afname of geen effect
4. mogelijke toename of afname met mogelijk geen effect.

Er was sprake van een 'duidelijk' effect, optie twee, bij een percentage van minimaal 76%. Voor een 'duidelijk' negatief of positief effect moest het percentage van de tegenpool onder de 11% blijven. Een negatief effect is de tegenpool van een positief effect en vice versa.

Groepsniveau

Effect van de interventie voor beide testen is op groepsniveau berekend, door het verschil van 1-meting t.o.v. de 0-meting te delen door de standaarddeviatie (SD) van de 0-meting. De standaarddeviatie is hier de standaardafwijking van de experimentele groep. Mogelijke uitkomsten zijn: neutraal, positief of negatief. De omvang van deze uitkomsten zijn als volgt: neutraal, klein, gemiddeld, groot, erg groot en extreem groot (Hopkins, 2002).

3. Resultaten

Gedurende dit onderzoek is bekeken wat het effect is van twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat, binnen een krachttrainingsschema van zes weken, op de upbeattijd en de zwemsnelheid bij de dolphinkick. Spronghoogtes zijn gemeten om de vermoeidheid per individu te monitoren. De standaardafwijking van de resultaten is bij de totale groep aangegeven met 'SD'. Bij individuen is de standaardafwijking van de gemeten waarde bij dát individu weergegeven met 'SDi'.

3.1 Steekproef

De experimentele groep bestond bij aanvang van dit onderzoek uit achttien (n=18) deelnemers met een gemiddelde leeftijd van jaar 17,99 (SD=±1,48), gemiddelde lengte van 178,11 cm (SD=±6,94) en gemiddeld gewicht van 70,28 KG (SD=±9,36). Deze experimentele groep bestond, bij aanvang van het onderzoek, uit RTC-zwemmers (n=6) en PSV-zwemmers (n=12).

Gedurende het onderzoek zijn binnen de experimentele groep vier deelnemers (n=4) uitgevallen. Het uitvallen van een viertal deelnemers zorgde bij de 1-meting van de experimentele groep (n=14) voor een gemiddelde leeftijd van 18,29 (SD=±1,89), gemiddelde lengte van 177,96 (SD=±6,48) en gemiddeld gewicht van 70,06 KG (SD=7,55).

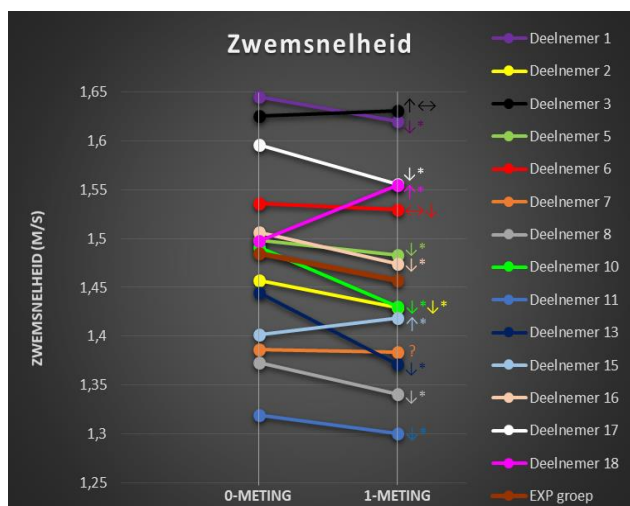
De resultaten van de VCMJ- en dolphinkick-test worden hieronder besproken. De dolphinkick-resultaten zijn leidend voor dit onderzoek, waar de VCMJ-resultaten ondersteunend van aard zijn. De resultaten worden weergegeven in effecten en absolute waarden. De omvang van het effect tussen twee meetpunten is in de grafieken weergegeven. Verschillende tekens zijn te zien waarbij vier opties mogelijk zijn:

1. onduidelijke verandering ('?')
2. duidelijke toename, afname of geen effect ('↑*', '↓*' of '↔*')
3. mogelijke toename, afname of geen effect ('↑', '↓' of '↔')
4. mogelijke toename of afname met mogelijk geen effect ('↑↔' of '↔↓').

3.1.2 Dolphinkick-test

In figuur 7, 8, 9 en 10 is de zwemsnelheid, upbeattijd, downbeattijd en slaglengte per individu en voor de experimentele groep te zien over de tijd van 0- tot 1-meting. De absolute resultaten en de omvang van het effect zijn af te lezen in deze grafieken. Alle waarden zijn terug te lezen in bijlage 16.

Een positief effect bij de zwemsnelheid of slaglengte betekent een toename van de zwemsnelheid of slaglengte, en vice versa. Een positief effect bij de down- of upbeattijd betekent een afname van de gemeten tijd, en vice versa.



Figuur 7: zwemsnelheid van experimentele groep (EXP) en per individu van 0- en 1-meting. Tekens geven omvang van 0- tot 1-meting weer.

Experimentele groep

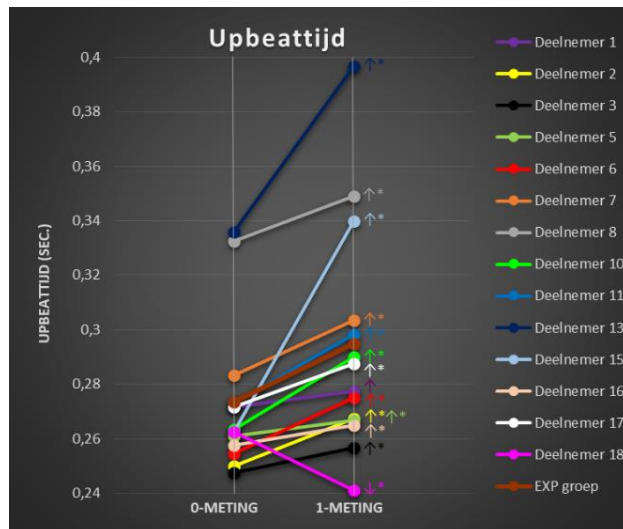
Voor de dolphinkick-test is er een effectwaarde van -0,15 te zien op de zwemsnelheid van de experimentele groep (n=14) van 0- tot 1-meting. De afname van de zwemsnelheid van 1,48 m/s (SD=0,19) naar 1,46 (SD=0,20) wordt als neutraal effect beschouwd. De interventie zorgt bij de upbeattijd voor een 'gemiddeld' negatief effect met een effectwaarde van -0,66, wat een toename van 0,27 seconden (SD=0,27) naar 0,29 (SD=0,04) betekent. Een 'gemiddeld' negatief effect (-0,64) is ook te zien bij een toenemende downbeattijd van 0,19 seconden (SD=0,02) naar 0,20 seconden (SD=0,03). De verandering binnen de slaglengte, van 0,69 m (SD=0,69) naar 0,72 m (SD=0,72), wordt als neutraal effect (0,05) beschouwd.

Individueel niveau

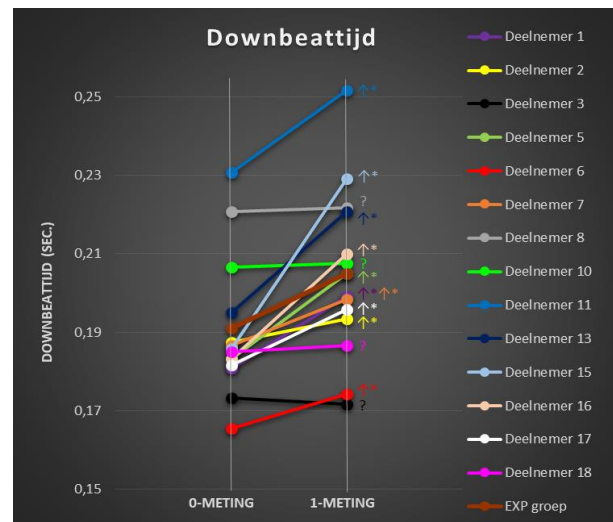
Op individueel niveau is binnen de upbeattijd is alleen bij deelnemer 18 een 'duidelijk' positief effect (n=1) te zien. De upbeattijd daalt met van 0,26 seconden (SDi=0,02) bij de 0-meting naar 0,24 seconden (SDi=0,02) bij de 1-meting. Dit effect op de upbeattijd gaat samen met een onduidelijk effect bij downbeattijd en slaglengte. De toename in zwemsnelheid van 1,50 m/s (SDi=0,19) tot 1,55 m/s (SDi=0,10) geeft een 'duidelijk' positief effect.

Bij de overige deelnemers is een 'duidelijk' negatief effect te zien bij de upbeattijd (n=13). Dit wordt over het algemeen gecombineerd met een 'duidelijk' negatief effect bij de downbeattijd (n=10). Deze toename in upbeat- en downbeattijd gaat bij negen individuen (n=9) samen met een 'duidelijk' negatief effect op de zwemsnelheid. Daarnaast neemt de slaglengte bij twaalf individuen (n=12) 'duidelijk' toe.

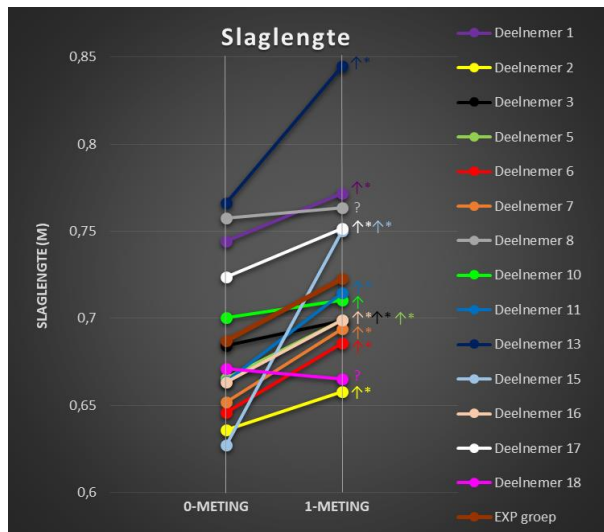
Ondanks een 'duidelijk' negatief effect bij de upbeat- en downbeattijd van deelnemer 15, is er een 'duidelijk' positief effect bij de zwemsnelheid te zien. Het individu combineert deze resultaten met een 'duidelijk' positief effect bij slaglengte.



Figuur 8: upbeattijd van experimentele groep (EXP) groep en per individu van 0- tot 1-meting. Tekens geven omvang van 0- tot 1-meting weer.



Figuur 9: downbeattijd van experimentele groep (EXP) groep en per individu van 0- tot 1-meting. Tekens geven omvang van 0- tot 1-meting weer.



Figuur 10: slaglengte van experimentele groep (EXP) en per individu van 0- tot 1-meting. Tekens geven omvang van 0- tot 1-meting weer.

3.1.1 VCMJ-test

In figuur 11a en 11b zijn de spronghoogtes en de omvang van het effect per individu te zien. Zowel 0-meting, 1-meting als tussentijdse metingen (TM) zijn te zien. Het ontbreken van een markering bij een individuele test betekent het ontbreken van een testresultaat bij de desbetreffende test. In bijlage 15 zijn deze spronghoogtes met standaarddeviaties en het effect van de interventie op de spronghoogte weergegeven voor de experimentele groep en elk individu. Een positief effect bij de VCMJ-test betekent een toename in de spronghoogte.

De voorlaatste meting is als ijkpunt genomen, omdat hier opvallende veranderingen binnen de resultaten te zien zijn. Voor één deelnemer ($n=1$) was de eerste tussenmeting (TM1) de voorlaatste meting. Bij acht individuen ($n=8$) was dit de derde tussenmeting (TM3) en voor vijf individuen ($n=5$) de vierde tussenmeting (TM4).

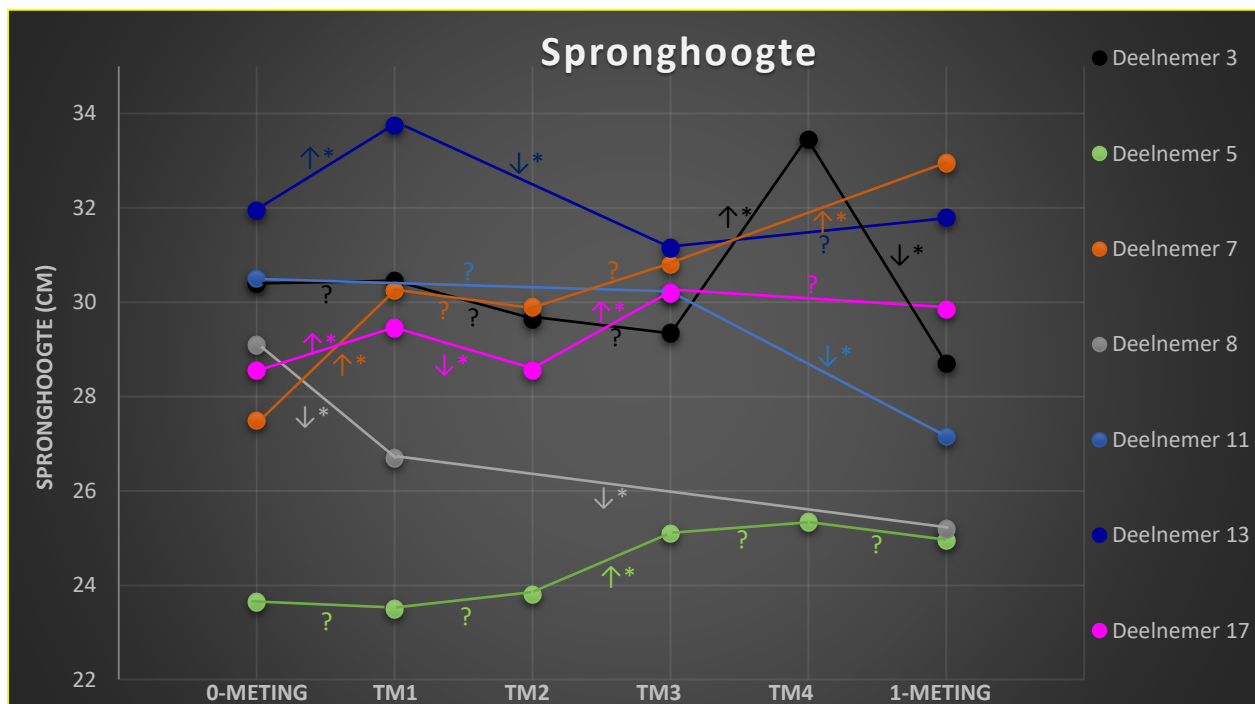
Voorlaatste meting t.o.v. 0-meting

Binnen de experimentele groep ($n=14$) is bij drie deelnemers ($n=3$) een 'duidelijk' negatief effect te zien tussen de 0-meting en de voorlaatste meting. Acht individuen ($n=8$) laten een 'duidelijk' positief effect zien tussen de 0-meting en de voorlaatste meting. De overige drie deelnemers ($n=3$) laten geen duidelijk effect zien.

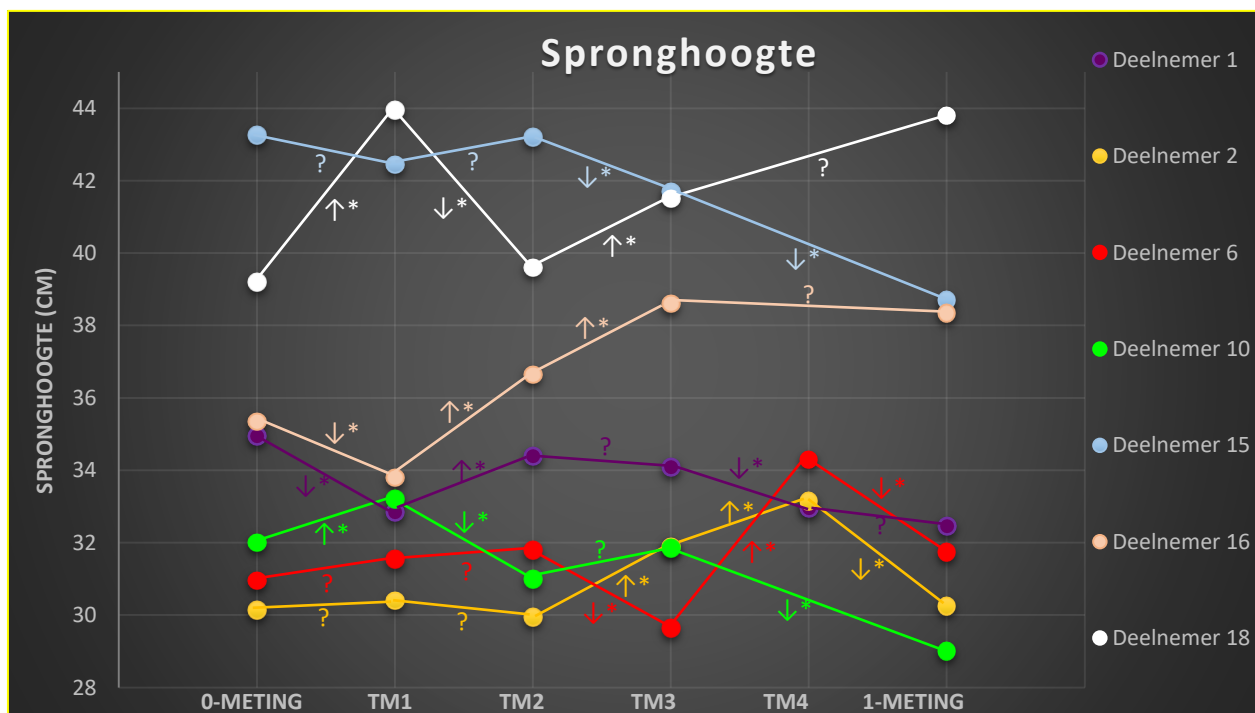
1-meting t.o.v. voorlaatste meting

Van de veertien ($n=14$) gemeten deelnemers laten twee individuen ($n=2$) een 'duidelijk' positief effect zien tussen de 1-meting en de voorlaatste meting. Deze positieve effecten zijn te zien bij de deelnemers die een 'duidelijk' positief effect bij de zwemsnelheid laten zien.

Tegenover deze positieve effecten bij de VCMJ-test, staan zeven individuen ($n=7$) die juist een 'duidelijk' negatief effect tonen tussen de 1-meting en de voorlaatste VCMJ-meting. De overige vijf deelnemers ($n=5$) laten geen 'duidelijk' effect zien. Er zijn geen neutrale effecten te zien tussen de 1-meting en de voorlaatste meting. De deelnemers die een 'duidelijk' negatief of onduidelijk effect bij de VCMJ-test laten zien, hebben ook een 'duidelijk' negatief effect bij de zwemsnelheid.



Figuur 11a: individuele VCMJ-resultaten van deelnemer 3, 5, 7, 8, 11, 13 en 17. Spronghoogte in cm over de momenten: 0-meting, TM1, TM2, TM3, TM4 tot 1-meting. Omvang van het effect is tussen twee meetmomenten weergegeven.



Figuur 11b: individuele VCMJ-resultaten van deelnemer 1,2,6, 10, 15, 16 en 18. Spronghoogte in cm over de momenten: 0-meting, TM1, TM2, TM3, TM4 tot 1-meting. Omvang van het effect is tussen twee meetmomenten weergegeven.

4. Discussie

Voorafgaand aan dit onderzoek zijn twee hypothesen opgesteld. Hieronder is elke hypothese besproken met de daarbijbehorende resultaten. Alle resultaten worden onderbouwd aan de hand van de informatie uit de literatuurstudie.

4.1 Hypothese 1

Resultaten

De eerste hypothese luidt als volgt: *‘Na de interventieperiode is er een ‘duidelijk’ positief effect te zien bij de upbeattijd van een individu’*. Een positief effect op de upbeattijd betekent een afname van de upbeattijd en vice versa. Het onderzoek laat op dit gebied verdeelde resultaten zien. Één deelnemer laat een ‘duidelijk’ positief effect zien van de 0- tot de 1-meting op de upbeattijd binnen de dolphinkick-test. Deze afname van de upbeattijd is het enige resultaat dat in de lijn der verwachting ligt van de eerste hypothese. De VCMJ-resultaten van deze deelnemer laten een ‘duidelijk’ positief effect zien bij de VCMJ-test van de 1-meting ten opzichte van de voorlaatste meting. Dit houdt een toename van de spronghoogte in.

Overige deelnemers (n=13) laten vooral een ‘duidelijk’ negatief effect zien bij de upbeattijd, wat niet in de lijn der verwachtingen ligt van de eerste hypothese. Deze deelnemers laten bij de VCMJ-test van de voorlaatste meting tot de 1-meting vooral ‘duidelijk’ negatieve effecten (n=7) zien en weinig ‘duidelijk’ positieve effecten (n=2).

Verklaring negatief effect upbeattijd

Er zijn weinig ‘duidelijk’ positieve- en vele ‘duidelijk’ negatieve effecten te zien bij de upbeattijd. Een negatief effect betekent hier een toename van de upbeattijd. Bij de ‘duidelijk’ negatieve effecten op de upbeattijd heeft vermoeidheid mogelijk een rol gespeeld. Wat de invloed was van de krachttrainingsinterventie op de vermoeidheid van deelnemers en upbeattijd is niet geheel duidelijk. Er is namelijk gekozen voor een onderzoeksdesign met alleen een experimentele groep die alleen een interventieperiode volgde. Dit betekent dat de resultaten van deze interventieperiode niet vergeleken konden worden met de resultaten van een gestandaardiseerde krachttrainingsperiode. Dit heeft als gevolg dat het onduidelijk is welk effect de krachttrainingsinterventie heeft gehad.

Vermoeidheid

Als we kijken naar de spronghoogte valt het op dat juist bij de individuen die een ‘duidelijk’ negatief effect bij upbeattijd laten zien, er een ‘duidelijk’ negatief effect te zien is bij de spronghoogte van de voorlaatste meting tot de 1-meting.

Afgenomen spronghoogte wordt in verband gebracht met een afname van arbeidproductie van de spieren (Bobbert et al., 1996) en wordt veroorzaakt door vermoeidheid op neuromusculair- en musculair niveau (Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011; Kenitzer, 1998). Vermoeidheid kan veroorzaakt zijn door een te korte taperperiode van één week, waar eigenlijk 23 tot 24 dagen voorgeschreven staat (Thomas et al., 2008). Daarnaast kan een trainingsstage of wedstrijden in de taperperiode ook de oorzaak van vermoeidheid zijn. Dit heeft mogelijk gezorgd voor een extra prikkel voor het lichaam, die vermoeidheid veroorzaakt tijdens de 1-meting van de dolphinkick. Wanneer een individu binnen de taperperiode niet deelneemt aan een

trainingsstage of wedstrijd, bestaat het vermoeden dat vermoeidheid wegblijft en positieve effecten bij de upbeattijd mogelijk zijn. Dit blijkt uit toegenomen spronghoogtes van de voorlaatste meting tot 1-meting van één individu, die ook een positief effect bij de upbeattijd laat zien. De toegenome spronghoogte toont afwezigheid van neuromusculaire- en musculaire vermoeidheid aan (Bobbert et al., 1996; Kenitzer, 1998; Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011).

Ondanks de vele negatieve effecten bij zowel de spronghoogte als de upbeattijd, kan niet met zekerheid gezegd worden dat vermoeidheid of een andere factor dé bepalende factor was voor de vertraagde upbeat. Door het gekozen onderzoeksdesign was het onmogelijk om resultaten van het aangepaste krachttrainingsschema te vergelijken met een gestandaardiseerd krachttrainingsschema.

Verklaring positief effect upbeattijd

Naast de vele ‘duidelijk’ negatieve effecten van de interventie op de upbeattijd, is er een mogelijk ‘duidelijk’ positief effect bij de upbeattijd te zien. Hierbij ligt de nadruk op mogelijk, aangezien het onderzoeksdesign van dit onderzoek ervoor heeft gezorgd dat het lastig is om effecten van de krachttrainingsinterventie aan te kunnen tonen. Verdere uitleg over het onderzoeksdesign volgt binnen de discussie, onder het kopje ‘onderzoeksdesign’.

Krachttrainingsinterventie

Het idee achter de interventie was dat twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat moesten zorgen voor het sneller uitvoeren van de upbeat. Tijdens een krachttrainingsinterventie van zes weken moesten de twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat zorgen voor adaptaties op neuromusculair- en musculair niveau. Overload en specificiteit spelen hierbij een rol.

Overload

Door overload kan het aantal fast twitch-spiervezels en de zenuwwerking van deze vezels toegenomen zijn binnen de spieren gluteus maximus, biceps femoris, semitendinosus en semimembranosus (Campos et al., 2002; Coburn & Malek, 2012; Rodeo, 1985). Aanspreken van fast twitch-spiervezels binnen deze spieren zorgt voor een hoge contractiesnelheid. Dit kan zorgen voor een snellere ontwikkeling van kracht binnen de spieren (Bosch, 2011), waardoor hogere bewegingssnelheden (Coyle & Costill, 1979) te zien zijn. Het is onduidelijk of dit ook het geval was bij de upbeat. Het toegepaste onderzoeksdesign maakte het onmogelijk om duidelijke effecten weer te geven.

Specificiteit

Ook specificiteit zou een rol kunnen spelen binnen de getoonde adaptaties. De twee specifieke krachtoefeningen waren gericht op het verbeteren van de coördinatie binnen én tussen de belangrijkste spieren van de upbeat. Deze verbeterde intra- en intermusculaire coördinatie zorgt voor het aanspreken van grotere hoeveelheden van fast twitch-vezels binnen de spiergroepen (Rodeo, 1985; bijlage 12) en het soepeler laten verlopen van de beweging (Bosch, 2011; Coyle & Costill, 1979; Milner-Brown et al., 1975). Dit zou moeten zorgen voor een snellere uitvoering van de upbeat. Daarbij is het de vraag of de twee krachtoefeningen specifiek genoeg waren om daadwerkelijk voor een snellere uitvoering van de upbeat te zorgen. Het is namelijk onmogelijk om aan alle categorieën van specificiteit te voldoen.

Dat er niet aan alle categorieën van specificiteit voldaan kan worden, wordt veroorzaakt door de part practice-vorm van de krachtoefeningen. Specifiek één deel van de totale beweging wordt tijdens deze krachtoefeningsvorm uitgevoerd. Dit was ook het geval bij de specifieke krachtoefeningen voor de upbeat: alleen de upbeat werd uitgevoerd, de downbeat niet. Dit betekent dat de totale zweepslagachtige beweging van de dolphinkick afwezig is binnen de krachtoefeningen. Hierdoor ontbrak de intentie van de dolphinkick. Deze intentie is belangrijk bij de dolphinkick, aangezien trainen van de totale beweging de kans vergroot dat de beoogde verbeteringen te zien zijn tijdens de wedstrijd (Bosch, 2011). Ondanks het belang hiervan is het vrijwel onmogelijk de totale beweging te verwerken binnen de krachttraining vanwege de combinatie part practice-vorm van de krachtoefeningen en de complexiteit van de dolphinkick.

Daarnaast zou de uitvoeringssnelheid van de twee krachtoefeningen te laag en dus niet specifiek zijn voor een hogere zwemsnelheid tijdens dolphinkick. Deze gebreken van de krachttrainingsinterventie zouden mogelijk de afwezigheid van 'duidelijk' positieve effecten kunnen verklaren. Nogmaals is het niet met zekerheid te zeggen welke effecten daadwerkelijk aanwezig zijn, vanwege een niet adequaat onderzoeksdesign (Bosch, 2011).

4.2 Hypothese 2

Resultaten

De tweede hypothese van dit onderzoek luidt als volgt: *'Een 'duidelijk' positief effect op de upbeattijd gaat samen met een 'duidelijk' positief effect op de zwemsnelheid van een individu'*. Positief effect bij de upbeattijd betekent een afname van de upbeattijd en vice versa. Een positief effect bij de zwemsnelheid betekent een toename van de zwemsnelheid en vice versa.

De resultaten van het onderzoek laten bij de zwemsnelheid vooral een 'duidelijk' negatief effect zien (n=9). Bij deze individuen is bij de upbeattijd een 'duidelijk' negatief effect te zien. Dit sluit niet aan op de tweede hypothese.

Bij twee deelnemers is een 'duidelijk' positief effect op de zwemsnelheid (n=2) te zien, wat gecombineerd wordt met een 'duidelijk' positief effect op de upbeattijd (n=1) of op de slaglengte (n=1). Deze resultaten sluiten deels aan bij hypothese twee, aangezien er geen verwachting geschetst wordt over de slaglengte. De individuen van deze resultaten laten als enige een 'duidelijk' positief effect zien bij de spronghoogte van voorlaatste meting tot 1-meting.

Verklaring verandering zwemsnelheid

Veranderingen bij de zwemsnelheid kunnen verklaard worden aan de hand van de relatie tussen slagfrequentie, slaglengte en zwemsnelheid (Barbosa et al. 2011): de zwemsnelheid wordt beïnvloed door slagfrequentie in combinatie met de slaglengte. Veranderingen in de slagfrequentie treden op door toename of afname in de upbeattijd en downbeattijd, zo blijkt uit de resultaten. Daarnaast blijkt dat veranderingen van alleen de upbeattijd de slagfrequentie zo kan laten veranderen, dat de zwemsnelheid stijgt of daalt.

Verklaring toename zwemsnelheid

Uit de resultaten blijkt dat een 'duidelijke' toename van de zwemsnelheid gecombineerd wordt met een 'duidelijke' afname van de upbeattijd of met een 'duidelijke' toename van de slaglengte.

Deze resultaten tonen de invloed van upbeattijd, onderdeel van de slagfrequentie, en slaglengte op de zwemsnelheid (Barbosa et al., 2011).

Daarnaast is het relevant om de rol van de zwemtechniek binnen de zwemsnelheid te bespreken. Tijdens het onderzoek zijn techniektrainingen in het zwembad uitgevoerd. Deze hebben mogelijk gezorgd voor veranderingen in de zwemtechniek. Deze veranderingen hebben mogelijk invloed gehad op de weerstand in het water en kunnen zo de zwemsnelheid positief beïnvloed hebben (Hochstein et al., 2014; Von Loebbecke et al., 2009b; Toussaint et al., 1989).

Verklaring afname zwemsnelheid

Afname van de zwemsnelheid kan verklaard worden aan de hand van vermoeidheid en de invloed van de slaglengte. Als de slagfrequentie stijgt moet de slaglengte wel lang gehouden worden (Barbosa et al., 2011). De slaglengte kan de zwemsnelheid namelijk ook beïnvloeden en het effect van de slagfrequentie op de zwemsnelheid teniet doen.

Vermoeidheid heeft mogelijk een rol gespeeld bij de vele negatieve effecten op de slaglengte, upbeat- en downbeattijd. Hierdoor neemt de zwemsnelheid af. Dit is terug te zien bij de individuen, waar een 'duidelijke' afname van spronghoogte van de voorlaatste tot de 1-meting te zien is. De vermoeidheid kan, zoals eerder aangegeven, te maken hebben met de taperperiode, trainingsstage en wedstrijden.

4.3 Onderzoeksproces

Naast het bespreken van de resultaten en de mogelijke effecten binnen het onderzoek, is het ook belangrijk om het onderzoeksproces onder de loep te nemen. Zo hebben het onderzoeksdesign en de co-variabelen invloed gehad op het uitgevoerde onderzoek.

Onderzoeksdesign

Om een eventueel effect van de interventie aan te tonen, is er gebruik gemaakt van een pre-post opzet met een experimentele groep. Alle deelnemers hebben een interventieperiode van zes weken uitgevoerd met een 0-meting vooraf en een 1-meting na de interventieperiode. Wetenschappelijk gezien maakt dit het uitermate moeilijk om een effect aan te tonen van de krachttrainingsinterventie. Door gebruik van dit onderzoeksdesign zijn er geen resultaten van een gestandaardiseerd krachttrainingsschema vóór de 0-meting verzameld. Zodoende kunnen de resultaten van de 1-meting, waaruit moet blijken welk effect de krachttrainingsinterventie heeft gehad, niet vergeleken worden met resultaten van een gestandaardiseerd trainingsschema. Hierdoor is het onduidelijk wat de waarde is van het toevoegen van de twee specifieke krachtoefeningen aan de krachttraining.

Voorafgaand aan het onderzoek ging de voorkeur dan ook niet uit naar het hier boven besproken onderzoeksdesign, maar naar een cross-over design met een 0-, 1- en 2-meting. Er zouden twee groepen samengesteld worden die deelnemen aan twee blokken van drie weken krachttraining. Groep 1 zou het eerste blok de krachttrainingsinterventie met specifieke krachtoefeningen voor de upbeat uitvoeren, om in het tweede blok een gestandaardiseerde krachttrainingsinterventie uit te voeren. Groep 2 zou de twee krachttrainingsperiodes in omgekeerde volgorde uitvoeren.

Dat er toch gekozen is voor een onderzoeksdesign waarbij een pre-post opzet gecombineerd is met alleen een experimentele groep, ligt aan de rol van en communicatie met CTO-Zuid en KNZB. In gesprekken met de coaches van CTO-Zuid en KNZB kwam naar voren dat zij een trainingsplanning en trainingsopzet hanteren waar ze niet van af willen wijken. De onderzoeksperiode was voor de onderzoekspopulatie een voorbereidingsperiode in aanloop naar belangrijke wedstrijden. De coaches van CTO-Zuid en KNZB gingen niet akkoord met het aanpassen van de krachttraining halverwege de periode.

Ondanks deze situatie had er uitgebreider gesproken moeten worden met CTO-Zuid en KNZB over de mogelijkheden voor het onderzoeken van het onderzoeksonderwerp. Zodoende had voorkomen kunnen worden dat er gekozen werd voor het uitvoeren van een onderzoek met een pre-post onderzoeksdesign die alleen een experimentele groep bevat. Daarnaast is het belangrijk om kritisch te blijven kijken naar de meningen van opdrachtgever en begeleiders. Een onderzoeker moet kritisch kijken in welke situatie hij zich bevindt, moet zich niet te snel laten leiden door onmogelijkheden en moet vanuit deze gedachte de meest geschikte manier van onderzoek kiezen.

Co-variabelen

Naast het onderzoeksdesign hebben co-variabelen invloed gehad op het onderzoek. Deze co-variabelen hebben mogelijk de resultaten beïnvloed, waardoor minder zekerheid is over het gevonden effect van de interventie.

Co-variabelen zijn variabelen zoals slaap, voeding, stress, etc. die mogelijk invloed uitoefenen op het lichaam. Binnen dit onderzoek zijn dat hoofdzakelijk: de wedstrijdplanning, methodes en omvang van de zwemtrainingen. Deze zijn niet afgestemd op het onderzoek, waardoor het aantal en de grootte van de stressprikkel ongecontroleerd heeft gevarieerd. Zo nam in de weken van 5 en 12 februari het aantal trainingsprikkel en de trainingsomvang van vele PSV-atleten toe. Voor RTC-atleten vindt er een wedstrijd plaats op 18 februari 2018. (bijlage 4). Deze activiteiten betekenden een toename van het aantal en de grootte van de stressprikkel. De balans tussen deze stressprikkel en herstel zijn op individueel niveau gemonitord via een sprongtest. Door de sprongtest en de dolphinkick-test op individueel niveau te monitoren, konden de resultaten per individu bekeken worden (Mann et al., 2014). Het bekijken van resultaten op individueel niveau is zeer belangrijk binnen de topsport, aangezien het gaat om kleine verschillen die bepalen of een individu op de eerste of tweede plaats eindigt.

5. Conclusie & aanbevelingen

Het doel van dit onderzoek is het beantwoorden van de volgende vraag: ‘Wat is de invloed van twee specifieke krachtoefeningen voor de upbeat, binnen een zes weken durend krachttrainingsschema met focus ‘Strength’ op de zwemsnelheid van de dolphinkick bij elite jeugdzwemmers?’

Hypothese 1

De eerste hypothese is niet correct bevonden: de individuele resultaten van dit onderzoek laten voornamelijk een ‘duidelijk’ negatief effect zien bij de upbeattijd, met een enkel ‘duidelijk’ positief effect. De waargenomen veranderingen in de upbeattijd kunnen niet met zekerheid aan de interventie toegeschreven worden. Door het gekozen onderzoeksdesign en aanwezigheid van vele co-variabelen, was het onmogelijk om duidelijke conclusies te trekken over het effect van de krachttrainingsinterventie op de upbeattijd.

Hypothese 2

De tweede hypothese is correct te noemen: een ‘duidelijk’ positief effect op de zwemsnelheid is te zien bij een ‘duidelijk’ positief effect op de upbeattijd. Toename van de zwemsnelheid via een snellere uitvoering van de upbeat blijkt mogelijk te zijn. Hierbij speelt de slaglengte ook een rol: de slaglengte kan met een respectievelijke grootte toenemen, waardoor het een toename in de zwemsnelheid oplevert. Voor een maximale zwemsnelheid is het dus belangrijk om de slaglengte lang en de upbeatssnelheid hoog te houden tijdens de dolphinkick. Vermoeidheid kan een negatief effect hebben op de zwem- en de bewegingssnelheid van de up- en downbeat.

Onderzoeksmethode

Zoals bij de conclusie van de eerste hypothese is aangegeven, is het onduidelijk welk effect de krachttrainingsinterventie heeft gehad op de upbeattijd. De oorzaak hiervan ligt voornamelijk bij de keuze voor een pre-post onderzoeksdesign met alleen een experimentele groep. Deze opzet maakt het onmogelijk om resultaten van de krachttrainingsinterventie te vergelijken. Er zijn namelijk geen resultaten van een gestandaardiseerd krachttrainingsprogramma verzameld. Hierdoor kan er geen verschil en dus ook geen effect van de krachttrainingsinterventie aangetoond worden. Een cross-over design had hier de oplossing kunnen zijn. Bij een cross-over design voeren de deelnemers twee trainingsperiodes uit. De eerste trainingsperiode bestaat uit een gestandaardiseerd krachttrainingsschema en de tweede trainingsperiode bestaat uit het speciaal ontwikkelde krachttrainingsschema voor het onderzoek. De resultaten van deze twee trainingsperiodes worden met elkaar vergeleken. Zodoende kan het effect van de interventie, op basis van een standaard, aangetoond worden. Door de resultaten per individu te bekijken, zoals gedaan is binnen dit onderzoek, gaan individuele resultaten niet verloren binnen een groepsgemiddelde. Dit is van belang bij onderzoek gericht op de topsport, aangezien het gaat om individuele prestaties met minimale verschillen.

Naast de onderzoeksopzet hebben vele storende factoren, co-variabelen, ervoor gezorgd dat gerichte conclusies binnen het onderzoek uitbleven. Deze co-variabelen, zoals trainingsstage en wedstrijden, hebben mogelijk gezorgd voor vermoeidheid en variatie in herstel. De verzameling van al deze co-variabelen maakt het, in combinatie met de keuze voor een verkeerde

onderzoekdesign, zeer lastig om de bepalen wat nu gezorgd heeft voor de veranderingen in de waargenomen resultaten.

Om de invloed van vermoeidheid aan te tonen, zijn binnen dit onderzoek de VCMJ-testen uitgevoerd. Aanwezigheid van vermoeidheid wordt in verband gebracht met afname van de slaglengte en de bewegingssnelheid van upbeat en downbeat, waardoor de zwemsnelheid daalt. Helaas kan dit niet met zekerheid worden gezegd in verband met een niet adequaat onderzoekdesign.

Conclusie

Samenvattend kan de onderzoeksvraag op de volgende manier beantwoord worden:

De interventieperiode heeft geleid tot negatieve reacties op de upbeattijd en zwemsnelheid, waarbij een enkel positieve uitzondering te zien is. Het is onduidelijk wat het effect is van de twee toegevoegde specifieke krachtoefeningen voor de upbeat. Oordelen over het effect van het toevoegen van twee specifieke krachtoefeningen binnen een 'Strength' krachttrainingsprogramma blijkt binnen dit onderzoek onmogelijk. Het gekozen onderzoekdesign en de aanwezigheid van de co-variabelen zijn hier de oorzaak van.

5.1 Aanbevelingen

1. Aanbevelingen voor Strength & Conditioning coaches

De eerste aanbeveling die wordt gedaan, is voor de Strength & Conditioning coaches van RTC- en PSV-zwemmen. Uit de verzamelde literatuur blijkt dat de kans op verbetering tijdens een wedstrijd wordt vergroot, wanneer de beweging tijdens de training zo specifiek mogelijk wordt uitgevoerd.

Krachttrainingsprogramma

Krachttraining kan zodoende ook invloed hebben op de prestatie tijdens een wedstrijd. Bosch (2011) legt dit uit aan de hand van de vijf categorieën van specificiteit, waarbij het streven is om een krachttrainingsvorm zo veel als mogelijk overeen te laten komen met de bewegingsvorm binnen de wedstrijden. Nadruk ligt hier op 'zo veel als mogelijk', omdat het niet mogelijk is om een krachttrainingsvorm volledig overeen te laten komen met de uiteindelijke doelbeweging. Niet elke categorie van specificiteit kan vervuld worden. Zo ligt bij zwemmen de focus op twee vormen van specificiteit: overeenkomst in bewegingsuiterlijk en bewegingsinnerlijk.

Deze regels met betrekking tot krachttraining kunnen ook toegepast worden op krachttrainingen gericht op de dolphinkick. Bepaalde krachtoefeningen moeten daarom ook overeenkomen met de bewegingsuitslag en bewegingssnelheid in de gewrichten zoals die te zien zijn bij een correcte dolphinkick. Dit zijn de onderdelen van bewegingsuiterlijk. Bewegingsinnerlijk houdt in dat de spieren die aangesproken worden tijdens de upbeat, ook gebruikt worden binnen de specifieke krachtoefeningen. Dit zijn hoofdzakelijk de gluteus maximus (bilspier) en biceps femoris, semitendinosus en semimembranosus (hamstringgroep) (Rodeo, 1985). Deze zullen

tijdens de krachtoefeningen op intramusculair niveau (binnen een spier) en intermusculair niveau (tussen verschillende spiergroepen) hetzelfde moeten werken als tijdens de upbeat.

Het is goed als men zich tijdens de krachttrainingen ook richt op de upbeat, aangezien de upbeatssnelheid vaak lager ligt dan de downbeatsnelheid. Er is dus ruimte voor verbetering bij de bewegingssnelheid van de upbeat. De upbeat is een onderdeel van de totale slagcyclus en heeft invloed op de slagfrequentie. Een versnelde upbeat kan daarom zorgen voor een hogere slagfrequentie, waardoor de zwemsnelheid zal toenemen (Barbosa et. 2011). Om met krachttraining invloed uit te oefenen op de bewegingssnelheid van de upbeat, is het aan te raden dat men zich niet alleen focust op een krachtprogramma dat gericht is op 'strength'. Hier zijn namelijk lage bewegingssnelheden aanwezig. Op het gebied van bewegingsuiterlijk komen de krachtoefeningen en de upbeat tijdens de onderwaterfase minder overeen. Dit heeft als gevolg dat een hogere bewegingssnelheid van de upbeat tijdens de onderwaterfase minder snel tot stand komt (Bosch, 2011).

Het advies is daarom: een krachttrainingsprogramma moet zich gedeeltelijk focussen op 'power' waarbij hogere bewegingssnelheden aanwezig zijn, om zo een hoge bewegingssnelheid van upbeat te kunnen benadrukken. Er is dan een grotere kans dat hogere bewegingssnelheden bij de doelbeweging, in dit geval de dolphinkick, te zien zijn (Bosch, 2011). Velocity Based Training sluit hier goed op aan. Bij deze trainingsmethode wordt er van de atleet gevraagd om targets te behalen. Deze targets zijn bewegingssnelheden tijdens de uitvoering van de krachtoefening. Deze bewegingssnelheden worden gemeten met daarvoor bestemde apparatuur. CTO-Zuid beschikt al over dergelijke apparatuur en zij zouden deze technologie kunnen gebruiken om tijdens de krachtoefening te kunnen focussen op het verhogen van de upbeatssnelheid.

Monitoring en interpretatie van testresultaten

Naast de aanbeveling die zich richt op de inhoud van het krachttrainingsprogramma van de Strength & Conditioning-afdelingen, richt deze aanbeveling zich op de monitoring en interpretatie van testresultaten op individueel niveau. Dit onderzoek laat, naast alle negatieve effecten, ook enkele positieve resultaten zien op individueel niveau. Deze resultaten zijn niet terug te zien op groepsniveau. Dit toont aan dat individuele responses verwacht kunnen worden tijdens een trainingsinterventie. Het is dan ook voor Strength & Conditioning coaches van belang om resultaten op individueel niveau te bekijken, zodat voor elk individu aanpassingen gemaakt kunnen worden in het trainingsprogramma. Zo krijgt ieder individu de juiste trainingsprikkel.

De resultaten kunnen het best geanalyseerd worden op Magnitud Based Interference. Binnen deze methode van analyseren kan de effectkans van een interventie op een individu aangetoond worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de kleinste verandering die de moeite waard is voor de atleet (SWC) en de precisie van de test (TEM). Op deze manier is het mogelijk om resultaten op de juiste manier te interpreteren. Vervolgens kunnen ze duidelijker teruggekoppeld worden aan atleet en coach.

2. Aanbevelingen voor coaches RTC- & PSV-zwemmen

De volgende aanbeveling is gericht op de zwemcoaches van RTC- en PSV-zwemmen, aangezien de zwemtrainingen een grotere invloed hebben op de prestatie van de zwemmer.

Zwemtrainingen

Uit de bestaande literatuur blijkt dat het belangrijk is om tijdens de zwemtrainingen te streven naar specifieke bewegingssnelheid. Resultaten van de dolphinkick-test laten een stijging van de zwemsnelheid zien bij een toegenomen slagfrequentie, maar ook een afname van de zwemsnelheid bij een afgenomen slagfrequentie. Er is dus verband tussen slagfrequentie en slaglengte. Het is dus belangrijk om een hoge slagfrequentie, ookwel een hoge bewegingssnelheid bij de upbeat en downbeat, na te streven tijdens zwemtrainingen. Hierbij moet ook een lange slaglengte behouden worden (Barbosa et al. 2011). De invloed van bewegingssnelheden op de zwemsnelheid wordt door Termin & Pendergast (2000) benadrukt. Zij geven aan dat zwemtrainingen met de focus op een hoge bewegingssnelheid, toenames in slagfrequentie en zwemsnelheid veroorzaken. Omdat er tijdens de zwemtrainingen gefocust wordt op hoge bewegingssnelheden bij de dolphinkick, zullen deze hoge bewegingssnelheden ook eerder te zien zijn binnen de wedstrijden (Bosch, 2011).

Vermoeidheid atleten

De laatste aanbeveling voor de zwemcoaches van RTC- en PSV-zwemmen, is gericht op de monitoring van vermoeidheid bij de atleten. Het is van belang om de vermoeidheid van een atleet te monitoren, omdat het invloed heeft op de prestatie van de atleet. Elk individu is anders en reageert anders op een training. Bij training kan vermoeidheid ontstaan. Vermoeidheid heeft invloed op de balans tussen stress en herstel. Deze balans komt tot stand door alle co-variabelen en trainingsprikkels die van invloed zijn op het lichaam van het individu (Hecksteden et al., 2015; Mann et al., 2014).

Het advies is om rekening te houden met de vermoeidheid per individu tijdens een taperperiode voor een belangrijke wedstrijd. Door elk individu te monitoren, wordt er rekening gehouden met de individuele response van elke atleet. Zo kan elk individu optimaal voorbereid worden op een belangrijke wedstrijd door gerichte aanpassingen in het trainingsprogramma. Het monitoren van vermoeidheid is mogelijk via een lactaatmeting en sprongtesten (Kenitzer, 1998). Bij gebruik van sprongtesten is een vertical countermovement jump het meest geschikt (Bobbert et al., 1996).

3. Toekomstig onderzoek

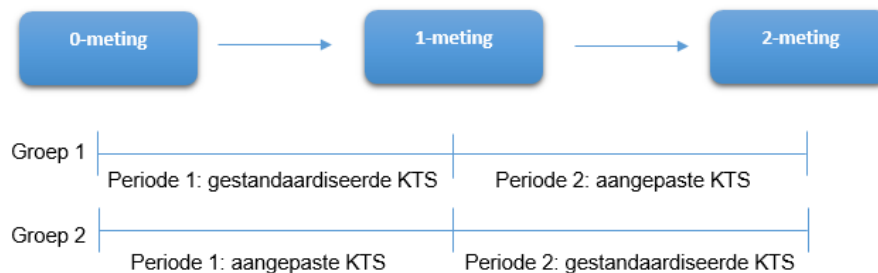
Tot slot enkele belangrijke, wellicht dé belangrijkste, aanbevelingen vooral gericht aan CTO-Zuid als werkplek voor stagiaires. Het is aan te bevelen om bij de start van een onderzoek kritisch te kijken naar het onderzoeksonderwerp en -design.

Onderzoeksonderwerp

Onderwerpen die aangedragen worden door de werkplek moeten kritisch bekeken worden. Het hoeft niet altijd te betekenen dat de overtuiging die men op de werkplek heeft met betrekking tot een onderzoeksonderwerp juist is en blindelings gevolgd moet worden door de stagiair. Kritisch kijken naar het onderzoeksonderwerp zorgt ervoor dat nuttig onderzoek gedaan wordt, zodat gerichte aanbevelingen gedaan kunnen worden.

Onderzoeksdesign

Om een dergelijk onderzoeksonderwerp betrouwbaar te onderzoeken, is het van belang om te kiezen voor een correct onderzoeksdesign. Een correct onderzoeksdesign waar gekeken wordt naar minimale verschillen van een trainingsinterventie, is een cross-overdesign. Een 0-, 1- en 2-meting wordt hierbij uitgevoerd (zie figuur 12). Twee groepen starten elk met een verschillend trainingsprogramma na de 0-meting. Groep 1 volgt een gestandaardiseerd trainingsprogramma en groep 2 volgt een aangepast trainingsprogramma waarvan het effect onderzocht wordt. Na de 1-meting wisselen de groepen van trainingsprogramma. Na de 2-meting kunnen de resultaten van de trainingsinterventie van beide groepen vergeleken worden met het gestandaardiseerde trainingsprogramma.



Figuur 12: cross-overdesign. KTS betekent krachttrainingsschema

Door de resultaten van de krachttrainingsinterventie in mindering te brengen met die van het gestandaardiseerd krachttrainingsprogramma, komt het effect van de interventie duidelijk naar voren (figuur 13). Daarbij brengt het cross-over design een extra voordeel met zich mee: er worden twee keer zoveel gegevens verzameld. Er zijn namelijk twee groepen. Elke groep voert twee verschillende krachtprogramma's uit (figuur 12). Er kan dus bekeken worden wat het effect is van de trainingsinterventie, zowel voor als na een gestandaardiseerd trainingsprogramma.



Figuur 13: Effect interventie. KTS betekent krachttrainingsschema.

Advies voor CTO-Zuid is om een onderzoek uit te voeren waarbij gebruik gemaakt wordt van een cross-over design. Dit is vooral van belang wanneer het gaat om minimale verschillen binnen de resultaten van het onderzoek. Alleen met een cross-over design kan duidelijk aangetoond worden dat kleine veranderingen in de resultaten daadwerkelijk door de uitgevoerde interventie tot stand zijn gekomen.

Minimaliseren co-variabelen

Een laatste advies voor CTO-Zuid omtrent het uitvoeren van onderzoek is gericht op co-variabelen. Bij het uitvoeren van een onderzoek is het van belang om de co-variabelen tijdens de onderzoeksperiode te minimaliseren, vooral als het gaat om minimale verschillen die bepalen of een interventie effect heeft gehad of niet. Co-variabelen zijn variabelen die invloed hebben op de balans tussen herstel en stress van een individu. Aangezien een trainingsinterventie zich richt op dit principe is het mogelijk dat co-variabelen het effect van de trainingsinterventie onduidelijk maken. Het is dus belangrijk dat co-variabelen geminimaliseerd worden. Hoe beter deze gemanaged worden, hoe duidelijker men kan vaststellen dat de interventie heeft gezorgd voor het waargenomen effect.

6. Literatuurlijst

- Amaro, N.M., Marinho, D.A., Marques, M.C., Batalha, N., & Morouço, P.G (2017). Effects of Dry-Land Strength and Conditioning Programs in Age Group Swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(9), 2447-2454.
- Arellano, R., Pardillo, S., Gavilán, A. (2002). *Underwater undulatory swimming: Kinematic characteristics, vortex generation and application during the start, turn and application during the start, turn and swimming strokes*. Verkregen op 14-11-2017 via <https://www.researchgate.net/publication/255651782>
- Barbosa, T.M., Marinho, D.A., Costa, M.J. & Silva, A.J.(2011). Biomechanics of competitive swimming strokes. *InTech*, DOI: 10.5772/19553. Verkregen op 8-10-2017 via <https://mts.intechopen.com/books/biomechanics-in-applications/biomechanics-of-competitive-swimming-strokes>
- Binckley, H. M. (2018). Strength, Size or Power? *NSCA's Performance Training Journal*, 1(4), 14-18.
- Bobbert, M.F., Gerritsen, K.G.M., Litjens, M.C.A. & Van Soest, A.J.(1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine of Sport Science Exercise*, 28(11), 1402-1412.
- Bosch, F. (2011). *Krachttraining en coördinatie: een intergratieve benadering*. 2010 Uitgevers: Rotterdam
- Campos, G. E., Luecke, T. J., Heather, K. W., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., Ragg, K. E., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J. & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity to repetition maximum training zones. *European Journal of Applied Physiology*, 88(1-2), 50-60.
- Cheng, K.B., Wang, C.H., Chen, H.C., Wu, C.D., Chiu, H.T. (2008). The mechanisms that enable arm motion to enhance vertical jump performance—A simulation study. *Journal of Biomechanics*, 41(9), 1847–1854.
- Coburn, J. W. & Malek, M.H. (2012). *NSCA's Essentials of Personal Training*. USA: Human Kinetics

- Cohen, R.C.Z., Cleary, P.W. & Mason, B. (2009). *Simulations of human swimming using smoothed particle hydrodynamics*. Verkregen op 8-10-2017 via http://www.cfd.com.au/cfd_conf09/PDFs/095COH.pdf
- Cohen, R.C.Z., Cleary, P.W. & Mason, B. (2012). Simulations of dolphin kick swimming using smoothed particle hydrodynamics. *Human Movement Science*, 31(3), 604-619
- Connaboy, C., Naemi, Roozbeh., Brown, Susan., Psycharakis, S., McCabe, C., Coleman, S. & Sanders, R. (2016). The key kinematic determinants of undulatory underwater swimming at maximal velocity. *Journal of Sport Sciences*, 34(11), 1036-1043, DOI: [10.1080/02640414.2015.1088162](https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1088162)
- Covey, S. R. (2004). *The 7 habits of highly effective people: powerful lessons in change* (15e ed.). New York, USA: Rosettabooks.
- Cossor, J. M., & Mason, B. R. (2001, June 26, 2001). *Swim start performances at the Sydney 2000 Olympic Games*. Paper presented at the XIX International Symposium on Biomechanics in Sports. Proceedings of Swim Sessions, San Francisco.
- Coyle, E. & Costill, D.L. (1979). Leg extension power and muscle fiber composition. *Medicine and science in sports* 11(1), 12-15.
- CTO Amsterdam (z.j.). *Centrum voor Topsport & Onderwijs Amsterdam*. Verkregen op 21-11-2017 via <http://topsport.amsterdam/?q=cto>
- CTO-Zuid(z.j.). *Over CTO Zuid*. Verkregen op 07-09-2017 via <http://cto Zuid.nl/about/>
- DeBruyn, F.W. (1979). *The relationship between vertical jump and reach performance and sprint speed in four swimming strokes*. Verkregen op 7-12-2017 via <file:///E:/%23Documents%20and%20settings/Gebruiker/Documents/school/Fontys/SBE/Jaar%204/Praktijk%20Onderzoek/Artikelen/dolphinkicks/The%20relationship%20between%20vertical%20jump%20and%20reach%20performance%20and.pdf>
- Di Prampero, P.E., Dekerle, J., Capelli, C. & Zamparo P. (2008). The critical velocity in swimming. *European Journal of Applied Physiology*, 102(12), 165-171. Fischer, S. & Hannaford, D (2017) *Contemporary Swim Start Research*. Meyer & Meyer Fachverlag Und Buchhandel GmbH: Duitsland
- Gavilán, A., Arellano, R. & Sanders, R. (2006). Underwater undulatory swimming: study of frequency, amplitude and phase characteristics of the 'body wave'. Verkregen op 5-10-2017 via https://www.researchgate.net/publication/264231993_Underwater_undulatory_swimming

[Study of frequency amplitude and phase characteristics of the 'body wave'/refere
nces](#)

- Gheller, R.G., Pupo J.D., de Lima, L.A.P, de Moura, B.M. & dos Santos S.G. (2014). Effect of squat depth on performance and biomechanical parameters of countermovement vertical jump. *Brazilian Journal of Kinanthropometry*, 16(6), 658-668.
- Glatthorn, J.F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F.M. & Maffiuletti, N.A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 556–560
- Gratton, C., Jones, I. & Robinson, T. (2011). *Onderzoeksmethoden voor Sportstudies (tweede druk)*. 2011 Uitgeverij: Routledge
- Hecksteden, A., Kraushaar, J., Scharhag-Rosenberger, F., Theisen, D, Senn, S. en Meyer, T. (2015). Individual response to exercise training - a statistical perspective. *Journal Applied Physiology*, 118(12), 1450-1459
- Henneman, E., Clamann, H.P., gillies, J.D., & Skinner, R.D. (1974). Rank order of motoneurons with a pool, law of combination. *Journal of Neurophysiology*, 37, 1338-49.
- Higgs, A.J., Pease, D.L. & Sanders R.H. (2016). Relationships between kinematics and undulatory underwater swimming performance. *Journal of Sports Sciences*, 35(10), 995-1003. Doi:[10.1080/02640414.2016.1208836](https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1208836)
- Hochstein, S., Pacholak, S. Brücker, C., Siebert, T. & blickhan, R. (2014). *Drag reduction by underwater undulatory swimming? – An experimental and numerical approach*. Verkregen op 16-10-2017 via https://www.researchgate.net/profile/Stefan_Hochstein/publication/262419984_Drag_reduction_by_underwater_undulatory_swimming_An_experimental_and_numerical_approach/links/0a8_5e537b5c19eebf2000000.pdf.
- Hopkins, W.G. (2001). Spreadsheet for assessing an individual. A new view of statistics. Verkregen op 20-4-2018 via <http://sportsci.org/resource/stats/>.
- Hopkins, W.G. (2002). Quantitative data analysis (Slideshow). Verkegen op 30-4-2018 via sportsci.org/jour/0201/Quantitative_analysis.ppt
- Jepson, M. (2016). *How do I make a bow wave for breathing in freestyle swimming?*. Verkregen op 14-12-17 via <https://www.quora.com/How-do-I-make-a-bow-wave-for-breathing-in-freestyle-swimming>

Kenitzer, R.F. (1998). Optimal taper period in female swimmers. *Journal of swimming research*, 13, 31-36

KNZB (z.j.). Talentenprofielen. Verkregen op 06-09-2017 via https://www.knzb.nl/vereniging_wedstrijdsport/wedstrijdsport/zwemmen/topsport/talentontwikkeling/talentprofielen/

Laffaye, G., Wagner, P.P. & Tombleson T.I. (2014). Countermovement jump height: gender and sport- specific differences in the force-time variables. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(4), 1096-1105.

Mann, T.N., Lamberts, R.P. & Lamberts, (2014). High Responders and Low Responders: Factors Associated with Individual Variation in Response to Standardized Training. *Sport Medicine*, 44(8), 1113-1124

Mason, B. R., & Cossor, J. M. (2001, June 26, 2001). *Swim turn performances at the Sydney 2000 Olympic Games*. Paper presented at the XIX International Symposium on Biomechanics in Sports. Proceedings of Swim Sessions, San Francisco.

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I. & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551–555.

Milner-Brown, H.S., Stein, R.B. & Lee, R.G. (1975) . Synchronization of human motor units: possible roles of exercise and supraspinal reflexes. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 38(3), 245-254.

Nakashima, M.(2009). Simulation analysis of the effect of trunk undulation on swimming performance in underwater dolphin kick of human. *Journal of Biomechanical Science and Engineering*, 4(1), 94- 104

NOC*NSF (z.j.). *Olympische Zomerspelen*. Verkregen op 22-11-2017 via <http://www.olympischsporterfgoed.nl/olympische-geschiedenis/overzichten/nocnsf-sporterfgoed-olympische-zomerspelen>

NOC*NSF(z.j.). *Topsportprogramma*. Verkregen op 06-09-2017 via <https://www.nocnsf.nl/stream/atletiek>

PSV zwemmen (z.j.). *Wat wij doen*. Verkregen op 22-09-2017 via <http://www.psvzwemmen.nl/>

- Rotterdam Topsport (z.j.). *Accreditatie 'CTO Metropool Den Haag-Rotterdam-Dordrecht'* *geweldig nieuws voor stad*. Verkregen op 8-12-2017 via <http://www.rotterdamtopsport.nl/nieuws/accreditatie-%E2%80%99cto-metropool-den-haag-rotterdam-dordrecht%E2%80%99-geweldig-nieuws-voor-stad/>
- Sánchez-Medina, L. & González-Badillo J.J. (2011). Velocity Loss as an Indicator of Neuromuscular Fatigue during Resistance Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(9), 1725-1734.
- Schünkel, M., Schulte, E., Schumacher, U., Volt, M., & Wesker, K. (2010). *Anatomische atlas Prometheus: Algemene anatomie en bewegingsapparaat*. Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum
- Scott Rodeo (1985). The butterfly: A Kinesiological analysis and strength training program. *NSCA Journal*, 7, 4-10.
- Science for Sport (z.j.). *Countermovement Jump (CMJ)*. Verkregen op 24-02-2018 via <https://www.scienceforsport.com/countermovement-jump-cmj/>
- Smit, A. (2009). Betrouwbare inspanningstesten: simpele statistiek voor interpreteerbare resultaten. *Sportgericht*, 63 (1), 40-45.
- Termin, B. & Pendergast, D.R. (2000). Training using the stroke frequency-velocity relationship to combine biomechanical and metabolic paradigms. *Journal of Swimming Research*, 14, 9-17.
- Thomas, L., Mujika, I. & Busso, T. (2008). A Model study of optimal training reduction during pre-event taper in elite swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 26(6), 643-652.
- Tihanyi, J., Apor, P. & Fekete, Gy. (1981). Force-velocity-power characteristics and fiber composition in human knee extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 48(3), 331-343.
- Toussaint, H. M. (2001). The fast skin: Hip hype, but does it work? In R. Haljand (Ed.), *FINA-Coach Clinic, European Short Course Championships 2001* (pp. 1-7). Antwerpen
- Toussaint, H.M., Bruinink, L., Coster, R., De Looze, M., Van Rossem, B., Van Veenen, R. & De Groot, G. (1989). Effect of a triathlon wet suit on drag during swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(3), 325-328.
- Ungerechts, B. E. (1983). *A Comparison of the Movements of the Rear Parts of Dolphins and Butterfly Swimmers*. Paper presented at the Fourth International Symposium of Biomechanics and Fifth International Symposium on Swimming Medicine, Amsterdam.

- Ungerechts, B.E., Daly, D. & Zhu, J.P. (1998). What dolphins tell us about hydrodynamics. *The journal of swimming research*, 13, 1-7.
- Van Hooren, B. & Smit, A. (2015). *Statistisch significant of praktisch relevant? Een andere kijk op statistiek in de (sport)wetenschap*. Verkregen op 02-03-2018 via http://www.sport-gericht.nl/site-sport-gericht.nl/assets/files/1247/sg_2015_4_42_48_vanhooren.pdf
- Van Hooren, B. (2017). *Prestatiesveranderingen bij individuele sporters: Monitoring met spreadsheet en praktisch toepasbare statistiek*. Verkregen op 12-10-2017 via https://www.researchgate.net/publication/319392795_Prestatieveranderingen_bij_individuele_sporters_Monitoring_met_spreadsheet_en_praktisch_toepasbare_statistiek
- Von Loebbecke, A., Mittal, R., Mark, R. & Hahn, J. (2009a). A computational method for analysis of underwater dolphin kick hydrodynamics in human swimming. *Sports Biomechanics*, 8(1), 60-77
- Von Loebbecke, A., Mittal, R., Fish, F. & Mark, R. (2009b). Propulsive Efficiency of the underwater dolphin kick in humans. *Journal of Biomechanical Engineering*, 131(5), 054504-054504-4.
- Webb, A., Banks, J., Phillips, C., Hudson, D., Taunton, D. & Turnock, S. (2011). Prediction of passive and active drag in swimming. *Procedia Engineering*, 13, 133-140
- Willems, T.M., Cornelis, J., De Deurwaerder, L.E.P. & De Mits, S. (2014). *The effect of ankle muscle strength and flexibility on dolphin kick performance in competitive swimmers*. Verkregen op 8-11-2017 via https://www.researchgate.net/publication/263473123_The_effect_of_ankle_muscle_strength_and_flexibility_on_dolphin_kick_performance_in_competitive_swimmers
- Wilmore, J.H. & Costill, D.L. (2006). *Inspannings- en sportfysiologie*. Human Kinetics: United Kingdom
- Wakayoshi, K., Ikuta, K., Yoshida, T., Udo, M., Moritani, T., Mutoh, Y. & Miyashita, M. (1991). Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(2), 153-157.
- Trappe, S.W. & Pearson, D.R. (1994). *Effects of Weight Assisted Dry-Land Strength Training on Swimming Performance*. Verkregen op 27-11-2017 via http://journals.lww.com/nsca/jsr/Abstract/1994/11000/Effects_of_Weight_Assisted_Dry_Land_Strength.1.aspx

Bijlagelijst

Bijlage 1: Toestemmingsbrief

Krachtraining gericht op het verbeteren van Underwater Undulatory Swimming

Informatieformulier voor de ouders/verzorgers

Allereerst bedankt voor uw aandacht van dit onderzoek. Lees eerst zorgvuldig de onderstaande informatie door, om een wel overwogen beslissen te maken over het wel dan niet laten participeren van uw kind in dit onderzoek. Mocht uw toestemming geven, stellen wij uw medewerking zeer op prijs. Indien het besluit anderzijds uit valt en uw geen toestemming geeft voor het participeren van uw kind binnen het onderzoek, zal dit geen verdere gevolgen voor uw kind hebben en bedanken wij u voor uw reactie op ons verzoek.

Inhoud van het project

Het onderzoek is een onderdeel van het afstuderen aan de Fontys Sporthogeschool te Eindhoven, binnen de opleiding Sportkunde.

Dolphinkick is een van de technieken waarmee tijdswinst geboekt kan worden binnen een race. De dolphinkick kan ingezet worden tijdens de onderwaterfase. Doormiddel van techniektrainingen en krachtrainingen kan een zwemprestatie verbeterd worden.

Dit onderzoek zal uitwijzen wat het verbeteren van de upbeat van de dolphinkick, doormiddel van krachtraining, voor invloed kan hebben op de maximale inspanning van dolphinkick. Dit geeft ons inzicht hoe wij de krachtrainingen in de toekomst moeten invullen om prestatie van deze topsporters te optimaliseren.

Wat is de rol van de deelnemers?

Er zal een 0-meting en 1-meting afgenomen worden bij de deelnemers en zij worden onderbracht in een experimentele die een aangepast krachtrainingsprogramma volgen tussen de 0-meting en de 1-meting.

De 0-meting en 1-meting zijn inhoudelijk identiek. De deelnemer voert eerst een warming-up uit en voert vervolgens vier trials van een maximale inspanning van tien dolphinkicks uit.

De experimentele groep volgt tussen de 0-meting en de 1-meting een krachtrainingsprogramma dat in de basis overeen komt met het programma buiten het onderzoek om, met een aantal extra toegevoegde oefeningen voor de verbetering van de upbeat van de dolphinkick.

Indien toestemming gegeven wordt voor het deelnemen aan het onderzoek, zal de deelnemer ingedeeld worden deze experimentele groep. De deelnemer zal het reguliere techniektrainingen in het zwembad vervolgen en daarbij de krachtrainingen uitvoeren.

Gegevens van de deelnemers worden met uiterste zorgvuldigheid behandeld en zullen niet worden gebruikt door derden.

Welke gegevens worden verzameld?

Upbeattijd & downbeattijd en dolphinkick-tijd

De tijd die de deelnemer doet over het uitvoeren van de upbeat en downbeat worden gemeten binnen een dolphinkick. Daarnaast wordt de tijd gemeten die deelnemer doet over het uitvoeren van de negen dolphinkick met de bijbehorende afstand.

Lengte, gewicht, geslacht, type zwemmer

Voor aanvang van de 0-meting en 1-meting wordt de deelnemer gevraagd een formulier in te vullen. Type zwemmer en geslacht en lengte worden ingevuld. De lengte en gewicht worden bepaald door meten en wegen. Deze gegevens worden vervolgens ingevuld op het formulier.

Sprongtesten

Wekelijks worden vertical jump testen uitgevoerd. Hierbij wordt gekeken naar de spronghoogte van de deelnemer. Door wekelijks de testen af te nemen, kan er inzicht verschaft worden over de context van de sporter. Door inzicht over de context van de sporter kunnen de testresultaten van de 0-meting en de 1-meting beter geïnterpreteerd worden.

Wat is het doel van de dataverzameling en hoe wordt het gebruikt?

Het doel van deze dataverzameling, is om een adequate inzicht te krijgen in de prestatie van de deelnemer tijdens het uitvoeren van de dolphinkick. Dit zal op basis van de upbeattijd, downbeattijd en dolphinkick-tijd inzichtelijk gemaakt worden.

Om een betrouwbaar onderzoek uit te voeren, zal de experimentele groep in kaart worden gebracht op basis van lengte, gewicht, geslacht en type zwemmer.

Het is mogelijk dat de resultaten van het onderzoek gepubliceerd wordt. Hierbij moet genoteerd worden dat de deelnemers anoniem blijven. Persoonlijke gegevens zullen niet bekend worden gemaakt, alleen de testuitslagen onder anonieme naam. De verzamelde data zal worden opgeslagen in alle vertrouwelijkheid, zodat alleen coaches van PSV en RTC toegang heeft. De gegevens zullen maximaal 5 jaar bewaard worden. Na dit tijdsbestek zullen de gegevens vernietigd worden.

Voor overige vragen

Indien u nog verdere vragen heeft over het besproken onderzoek, kunt u contact opnemen met:

Michiel Reijnders

Of

Jeroen Gubbels

michiel@cto Zuid.nl

j.gubbels@student.fontys.nl

Strength & Conditioning coach

Assistent Strength & Conditioning coach
(stagair)

NTC/RTC/CTO-Zuid/RTC autosport

RTC/CTO-Zuid

Fontys School of applied studies

Eindhoven

Toestemmingsformulier voor ouders/verzorgers

Met het onderteken van dit formulier bevestigt u dat u het onderzoek inhoudelijk begrijpt en dat u geen verdere vragen heeft over het onderzoek. Daarnaast bent u altijd vrij om nog vragen te stellen via de contactpersonen.

Punten die u accepteert doormiddel van het onderteken van dit formulier:

1. Mijn kind neemt vrijwillig deel aan het onderzoek
2. Het onderzoek maakt gebruik van data die verkregen wordt doormiddel van testen.
3. Dat u en uw kind altijd in u recht staat om deelname aan het onderzoek te stoppen.
4. Verzamelde data wordt gebruikt voor onderzoeksdoeleinden. Persoonlijke data wordt niet gecorreleerd met de testgegevens.
5. In geval van blessure zal verzamelde data niet gebruikt worden binnen het onderzoek.
6. Resultaten zullen in anonimiteit mogelijk gepubliceerd worden.

Hierbij geef ik, als ouder/verzorger, toestemming om mijn dochter/zoon deel te laten nemen aan het onderzoek.

Voor- en achternaam

.....

.....

(Handtekening ouder/verzorger)

.....

(datum)

Bijlage 2: Protocol 0-meting en 1-meting

RTC-zwemmen

Datum en tijd

De deelnemers worden om 6:30 verwacht in het bad bij Innosportlab. Op de volgende data vinden de testen plaats:

- Proefafname: Woensdag 10 januari 2018
- 0-meting: Vrijdag 12 januari 2018
- 1-meting: Woensdag 21 februari 2018

Alle drie de testen worden uitgevoerd volgens een vast patroon. Elke deelnemer krijgt een eigen startnummer, dat gedurende het onderzoek aan hem of haar gekoppeld blijft. De deelnemers zorgen dat zij tijdens de 0-meting en 1-meting dezelfde zwemkleden ter beschikking hebben.

Uitleg en gewicht-/lengteafname

Tijd	Uitleg test	Afname lengte en gewicht	Start warming-up
6:30:00	Alle deelnemers (1,2,3,4,5,6)		
6:31:00			
6:32:00			
6:33:00			
6:34:00			
6:35:00		Alle deelnemers (1,2,3,4,5,6)	
6:36:00			
6:37:00			
6:38:00			
6:39:00			
6:40:00			Alle deelnemers (1,2,3,4,5,6)

Tijdsplanning trials

	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 4
00:00	1			
00:30	2			
01:00	3			
01:30	4			
02:00	5			
02:30	6			
03:00		1		
03:30		2		
04:00		3		
04:30		4		
05:00		5		
05:30		6		
06:00			1	
06:30			2	
07:00			3	
07:30			4	
08:00			5	
08:30			6	
09:00				1
09:30				2
10:00				3
10:30				4
11:00				5
11:30				6

Protocol

1. Gehele groep deelnemers wordt bij elkaar geroepen en krijgt uitleg over de test. De uitleg van de test gaat als volgt:
 - a. "We gaan dadelijk bij iedereen het gewicht en de lengte afnemen."
 - b. "Vervolgens gaat de hele groep beginnen met de warming-up bij Bibi. Uitleg over de warming-up krijg je van Bibi."
 - c. "Wanneer je klaar bent met de warming-up, meldt je je bij startblok 2. Hier krijg je 3 minuten rust. Na deze rust ga je 4 trails uitvoeren van 12 dolphinkicks".
Eisen uitvoering dolphinkick:
 - i. "Je start vanuit het water. Bij de start is je buik al naar de bodem gericht. Zorg ervoor dat je bij de afzet al één meter onderwater bent. De afzet is maximaal."
 - ii. "Direct na de afzet voer je 12 dolphinkicks uit. Deze voer je ook maximaal uit".
 - iii. "Zorg ervoor dat je in één rechte lijn onderwater blijft zwemmen op één meter diepte".
 - iv. "Je gaat in het water liggen als je voorganger vertrokken is. Wanneer de testafnemer een duim opsteekt, mag je vertrekken".
2. Lengte en gewicht van alle deelnemers worden afgenomen, waarbij de nummers meteen aan de deelnemers worden gekoppeld.

Start Groep 1

3. Alle zwemmers kunnen beginnen met de warming-up bij Bibi.
4. Indien zwemmers (eerste zwemmer) klaar zijn met warming-up → 3 minuten rust. Tijdens deze 3 minuten rust korte uitleg test:
 - a. Start vanuit water: Bij afzet één meter onderwater en buik naar bodem gericht. Maximaal afzetten.
 - b. Direct na afzet 12 dolphinkicks maximaal uitvoeren in een rechte lijn op één meter diepte. Na de 12^{de} kick mag je pas richting water oppervlak gaan.
 - c. Je gaat in het water liggen als voorganger vertrokken is. Je vertrekt als testafnemer een duim opsteekt.
5. Starten trial 1 deelnemer 1.
6. 30 seconden na start trial 1 deelnemer 1, start trial 1 deelnemer 2.
7. Etc. (zie schema voor volledige startlijst).

PSV-zwemmen

Datum en tijd

De deelnemers worden om 6:00 verwacht in het bad bij Innosportlab. Op de volgende data vinden de testen plaats:

- Proefafname: donderdag 4 januari 2018
- 0-meting: donderdag 11 januari 2018
- 1-meting: donderdag 22 februari 2018

Alle drie de testen worden uitgevoerd volgens een vast patroon. Elke deelnemer krijgt een eigen startnummer, dat gedurende het onderzoek aan hem of haar gekoppeld blijft. De deelnemers zorgen dat zij tijdens de 0-meting en 1-meting dezelfde zwemkleden ter beschikking hebben.

Tijdsplanning uitleg, gewicht-/lengteafname en warming-up

Tijd	Uitleg test	Afname lengte en gewicht	Start warming-up
6:00:00	Alle deelnemers (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)		
6:01:00			
6:02:00			
6:03:00			
6:04:00			
6:05:00			
6:06:00	Alle deelnemers (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)		
6:07:00			
6:08:00			
6:09:00			
6:10:00			
6:11:00			
6:12:00			
6:13:00			
6:14:00			
6:15:00			
6:16:00			
6:17:00			
6:18:00			
6:19:00			Groep 1 (1,2,3,4,5,6)
6:20:00			
6:21:00			
6:22:00			
6:23:00			
6:24:00			
6:25:00			
6:26:00			
6:27:00			

6:28:00			
6:29:00			
6:30:00			
6:31:00			
6:32:00			Groep 2 (7,8,9,10,11,12)

Tijdsplanning trials

	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 4
00:00	1			
00:30	2			
01:00	3			
01:30	4			
02:00	5			
02:30	6			
03:00		1		
03:30		2		
04:00		3		
04:30		4		
05:00		5		
05:30		6		
06:00			1	
06:30			2	
07:00			3	
07:30			4	
08:00			5	
08:30			6	
09:00				1
09:30				2
10:00				3
10:30				4
11:00				5
11:30				6
12:00	7			
12:30	8			
13:00	9			
13:30	10			
14:00	11			
14:30	12			
15:00		7		
15:30		8		
16:00		9		
16:30		10		

17:00		11		
17:30		12		
18:00			7	
18:30			8	
19:00			9	
19:30			10	
20:00			11	
20:30			12	
21:00				7
21:30				8
22:00				9
22:30				10
23:00				11
23:30				12

Protocol

8. Gehele groep deelnemers wordt bij elkaar geroepen en krijgt uitleg over de test. De uitleg van de test gaat als volgt:
 - a. "We gaan dadelijk bij iedereen het gewicht en de lengte afnemen. Vervolgens wordt je in een groep ingedeeld. Je krijgt nog te horen in welke groep je zit."
 - b. "Vervolgens gaat groep 1 beginnen met de warming-up bij Geert. Uitleg over de warming-up krijg je van Geert. Groep 2 zal 12 minuten wachten voordat ze beginnen met de warming-up."
 - c. "Wanneer je klaar bent met de warming-up, meldt je je bij startblok 2. Hier krijg je 3 minuten rust. Na deze rust ga je 4 trails uitvoeren van 12 dolphinkicks".Eisen uitvoering dolphinkick:
 - i. "Je start vanuit het water. Bij de start is je buik al naar de bodem gericht. Zorg ervoor dat je bij de afzet al één meter onderwater bent. De afzet is maximaal."
 - ii. "Direct na de afzet voer je 12 dolphinkicks uit. Deze voer je ook maximaal uit".
 - iii. "Zorg ervoor dat je in één rechte lijn onderwater blijft zwemmen op één meter diepte".
 - iv. "Je gaat in het water liggen als je voorganger vertrokken is. Wanneer de testafnemer een duim opsteekt, mag je vertrekken".
9. Lengte en gewicht van alle deelnemers worden afgenomen, waarbij de nummers meteen aan de deelnemers worden gekoppeld. Groep 1 en groep 2 worden bepaald.

Start Groep 1

10. Eerste 6 zwemmers (groep 1) kunnen beginnen met de warming-up bij Geert. Overige zwemmers (groep 2) wacht 12 minuten. (zet timer 12 minuten aan).
11. Indien groep 1 (eerste zwemmer) klaar is met warming-up → 3 minuten rust (timer 3 minuten aan zetten). Tijdens deze 3 minuten rust korte uitleg test:
 - a. Start vanuit water: Bij afzet één meter onderwater en buik naar bodem gericht. Maximaal afzetten.
 - b. Direct na afzet 12 dolphinkicks maximaal uitvoeren in een rechte lijn op één meter diepte. Na de 12^{de} kick mag je pas richting water oppervlak gaan.
 - c. Je gaat in het water liggen als voorganger vertrokken is. Je vertrekt als testafnemer een duim opsteekt.
12. Starten trial 1 deelnemer 1.
13. 30 seconden na start trial 1 deelnemer 1, start trial 1 deelnemer 2.
14. Etc. (zie schema voor volledige startlijst).

Start Groep 2

15. Groep 2 start met warming-up bij Geert wanneer timer (12 minuten) af is gegaan.
16. Indien groep 2 klaar is met warming-up → 3 minuten rust (timer 3 minuten aan zetten). Tijdens deze 3 minuten rust korte uitleg test:
 - a. Start vanuit water: Bij afzet één meter onderwater en buik naar bodem gericht. Maximaal afzetten.
 - b. Direct na afzet 12 dolphinkicks maximaal uitvoeren in een rechte lijn op één meter diepte. Na de 12^{de} kick mag je pas richting water oppervlak gaan.

- c. Je gaat in het water liggen als voorganger vertrokken is. Je vertrekt als testafnemer een duim opsteekt.
- 17. Starten trial 1 deelnemer 7.
- 18. 30 seconden na start trial 1 deelnemer 7, start trial 1 deelnemer 8.
- 19. Etc. (zie schema voor volledige startlijst).

Bijlage 3: Checklist Ethiek

Ethiek en integriteit zijn erg belangrijk in praktijkonderzoek. Ethiek kent een plicht (wettelijke verplichtingen) en een deugd kant (het goede willen doen). In het onderzoeksvoorstel dien je onderstaande ethische vragen te beantwoorden om het ethisch handelen in het onderzoek te kunnen verantwoorden.

Algemeen

- Wat is de toegevoegde waarde/praktijkrelevantie van het onderzoek voor de beroepspraktijk?
- Is er sprake van een betalende opdrachtgever? Wat is het belang van het onderzoek voor deze opdrachtgever?
- Indien sprake is van een interventie: wat is in dit onderzoek anders ten opzichte van de huidige praktijk, (ook wel reguliere zorg, “common practice”, “care as usual” genoemd)?

Informatie en privacy

- Wat is de inspanning/investering/tijdsbelasting die de deelnemer moet leveren?
- Wat is de relatie tussen de onderzoeker en de deelnemers?
- Welke gegevens worden verzameld van de deelnemers?
- Wat is het belang van het onderzoek voor de deelnemers?
- Geef aan welke risico's er voor deelnemers verbonden kunnen zijn aan het onderzoek?
- Data-analyse: Wat zijn de beoogde analyses?
- Hoe, waar en door wie worden de deelnemers geworven?
- Wanneer, door wie en op welke manier wordt de deelnemer geïnformeerd en om toestemming gevraagd? Voeg informatiebrief (zie voorbeeld) en toestemmingsformulier (zie voorbeeld) toe als bijlage.
- In hoeverre worden anonimiteit c.q. privacy gewaarborgd?
- Wie heeft toegang tot het deelnemersdocument en eventuele andere, tot de persoon herleidbare, gegevens?
- Hoe en hoelang worden de deelnemers gegevens bewaard na afloop van het onderzoek? (Standaard termijn is 10 jaar)
- Zijn er belangenconflicten aan te geven? (Bijvoorbeeld: belang opdrachtgever, belang instelling, commercieel belang?)
- Welke overige ethische kwesties kunnen aan de orde komen in het onderzoek en hoe denkt de onderzoeker daar mee om te gaan?

Wet en regelgeving & ethiek

Er zijn diverse gedragscodes en regels voor wetenschapsbeoefening, die gelden voor iedereen in Nederland die onderzoek uitvoert. Deze gedragscodes en regels omvatten ook aandachtspunten voor de opslag en het bewaren (datamanagement) van onderzoeksdata. Het is van belang dat je als student op de hoogte bent van deze wet- en regelgeving en dat je je aan de wetgeving houdt.

- ☐ Ik houd me aan de [Gedragscode Praktijkgericht Onderzoek](#) (Vereniging Hogescholen) en ik zie er (indien van toepassing) in redelijkheid op toe dat ook de andere projectleden dit doen. De gedragscode voor praktijkgericht onderzoek bestaat uit vijf regels. Dit zijn regels voor verantwoord gedrag van studenten en medewerkers tijdens het doen van praktijkgericht onderzoek in het Hoger Beroepsonderwijs in Nederland. De code beschrijft gewenst gedrag bij

het uitvoeren van de 'taak' onderzoeken. De gedragscode legt niet vast wat een kwalitatief hoogwaardig resultaat van onderzoek is, maar wel wat verantwoord onderzoeken - als activiteit - inhoudt en wat dit betekent voor het handelen van de praktijkonderzoeker.

- ☐ Ik houd me aan de [Richtsnoeren voor de informatiebeveiliging](#) van het Autoriteit Persoonsgegevens (AP) en zie er (indien van toepassing) in redelijkheid op toe dat ook de andere projectleden dit doen. Deze richtsnoeren leggen uit hoe het cbp bij het onderzoeken en beoordelen van beveiliging van persoonsgegevens in individuele gevallen de beveiligingsnormen uit de Wbp toepast. De richtsnoeren vormen de verbindende schakel tussen enerzijds het juridisch domein, met daarin de eisen uit de Wbp, en anderzijds het domein van de informatiebeveiliging, waarin de noodzakelijke kennis en kunde aanwezig is om daadwerkelijk aan die eisen te voldoen.
- ☐ Ik houd me aan de [Wet Bescherming persoonsgegevens](#) (Wbp) / [Algemene Verordening Gegevensbescherming](#) (AVG, die april 2018 in werking treedt) en zie er (indien van toepassing) in redelijkheid op toe dat ook de andere projectleden dit doen.
WBP heeft als doel om regels te stellen ter bescherming van de privacy van burgers. Een organisatie mag persoonsgegevens alleen verzamelen en verwerken als er een goede reden voor is, of als de persoon zelf toestemming heeft verleend.
- ☐ Ik houd me aan de [Fontys Integriteitscode](#) en [privacyreglement](#) en zie er (indien van toepassing) in redelijkheid op toe dat ook de andere projectleden dit doen.
- ☐ Ik voer geen onderzoek uit dat valt onder de [Wet Medisch-Wetenschappelijk Onderzoek met mensen \(WMO\)](#). Het doel van WMO is om proefpersonen een goede rechtsbescherming te bieden. Onderzoek dat onder de reikwijdte van de WMO valt dient vooraf door een erkende Medisch Ethische Toetsingscommissie (METC) getoetst te worden. WMO plichtig onderzoek voldoet aan het volgende: Er is sprake van medisch wetenschappelijk onderzoek en de proefpersonen worden aan handelingen onderworpen, en/of aan de proefpersoon wordt een bepaalde gedragswijze opgelegd. Niet-WMO plichtig onderzoek met personen valt wel onder de Wet Bescherming Persoonsgegevens (WBP). Binnen FSH is primair de doelstelling te voorkomen dat er WMO- plichtige onderzoeksvoorstellen worden uitgevoerd zonder de daarvoor verplichte toetsing door een METC. Bespreek het onderzoeksvoorstel met je PO-begeleider en pas het voorstel, indien nodig, zodanig aan dat het onderzoek niet onder de WMO-wetgeving valt en dus een toets door een erkende METC niet nodig is.

Bijlage 4: Aanwezigheidslijst trainingen

Hieronder is de aanwezigheid weergegeven van de krachttrainingen en zwemtrainingen die door de deelnemer zijn uitgevoerd gedurende het onderzoek. De krachttrainingen van de interventie, volgens het schema, en de extra individuele krachttrainingen of circuittrainingen zijn gescheiden. Indien er een datum wordt weergegeven, is de krachttraining door de desbetreffende deelnemer uitgevoerd. Bij de zwemtrainingen zijn de aantal meters, afgelegd per training, weergegeven.

Aanwezigheid krachttrainingen PSV

Trainingsweek: 1 (8-1-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Extra individuele krachttrainingen	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	krachttraining 4
7				
8		12-1-2018	10-1-2018	
9		12-1-2018	10-1-2018	
10		12-1-2018	10-1-2018	
11		12-1-2018	10-1-2018	11-1-2018
12	-		-	
13		12-1-2018	10-1-2018	
14	-		-	
15		12-1-2018	10-1-2018	11-1-2018
16			10-1-2018	11-1-2018
17		12-1-2018	10-1-2018	11-1-2018
18		12-1-2018	10-1-2018	11-1-2018

Trainingsweek: 2 (15-1-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Extra individuele krachttrainingen	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	krachttraining 4
7	15-1-2018	17-1-2018	17-1-2018	
8	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	
9	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	
10	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	18-1-2018
11	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	18-1-2018
12	15-1-2018	17-1-2018		
13	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	
14				
15	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	18-1-2018
16	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	18-1-2018
17	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	18-1-2018
18	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	18-1-2018

Trainingsweek: 3 (22-1-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Extra individuele krachttrainingen	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	krachttraining 4
7	24-1-2018	25-1-2018	24-1-2018	
8	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	
9	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	
10	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	25-1-2018
11	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	25-1-2018
12	22-1-2018	24-1-2018		
13	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	
14	-	-		
15	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	25-1-2018
16	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	25-1-2018
17	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	25-1-2018
18	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	25-1-2018

Trainingsweek: 4 (29-1-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Extra individuele krachttrainingen	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	krachttraining 4
7	31-1-2018	2-1-2018		
8	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	
9	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	
10	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	2-1-2018
11	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	2-1-2018
12	29-1-2018	2-2-2018		
13	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	
14	-	-	-	
15	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	2-1-2018
16	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	2-1-2018
17	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	2-1-2018
18	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	2-1-2018

Trainingsweek: 5 (5-2-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Extra individuele krachttrainingen	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	krachttraining 4
7	8-2-2018	9-2-2018		
8	5-2-2018	9-2-2018		
9	-	-	-	-
10	5-2-2018	9-2-2018	8-2-2018	
11	5-2-2018	9-2-2018	8-2-2018	
12	5-2-2018	9-2-2018		
13	5-2-2018	9-2-2018		
14	5-2-2018	9-2-2018		
15	5-2-2018	9-2-2018	8-2-2018	
16	5-2-2018	9-2-2018	8-2-2018	
17	5-2-2018	9-2-2018	8-2-2018	
18	5-2-2018	9-2-2018	8-2-2018	

Trainingsweek: 6 (12-2-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Extra individuele krachttrainingen	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	krachttraining 4
7	14-2-2018	15-2-2018		
8	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	
9	-	-	-	-
10	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	15-2-2018
11	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	15-2-2018
12	14-2-2018	16-2-2018		
13	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	15-2-2018
14	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	
15	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	15-2-2018
16	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	15-2-2018
17	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	15-2-2018
18	14-2-2018	16-2-2018	15-2-2018	15-2-2018

Trainingsweek: 7 (19-2-18)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Extra individuele krachttrainingen	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	krachttraining 4
7	19-2-2018			
8	19-2-2018			
9 -				
10	19-2-2018			
11	19-2-2018			
12	19-2-2018			
13	19-2-2018			
14	19-2-2018			
15	19-2-2018			
16	19-2-2018			
17	19-2-2018			
18	19-2-2018			

Aanwezigheid krachttrainingen RTC

Trainingsweek: 1 (8-1-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Circuit	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	
1	12-1-2018			
2	12-1-2018			
3	12-1-2018			
4	12-1-2018			
5	12-1-2018			
6	12-1-2018			

Trainingsweek: 2 (15-1-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Circuit	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	notities
1	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	
2	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	
3	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	
4	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	
5	17-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	
6	15-1-2018	19-1-2018	17-1-2018	

Trainingsweek: 3 (22-1-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Circuit	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	
1	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	
2	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	
3	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	
4	22-1-2018	-	24-1-2018	
5	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	
6	22-1-2018	26-1-2018	24-1-2018	

Trainingsweek: 4 (29-1-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Circuit	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	
1	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	
2	Lactaat meting	2-2-2018	31-1-2018	
3	Lactaat meting	2-2-2018	31-1-2018	
4	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	
5	29-1-2018	2-2-2018	31-1-2018	
6	Lactaat meting	2-2-2018	31-1-2018	

Trainingsweek: 5 (5-2-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Circuit	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	
1	5-2-2018	9-2-2018	7-2-2018	
2	5-2-2018	9-2-2018	7-2-2018	
3	5-2-2018	9-2-2018	7-2-2018	
4	-	-	7-2-2018	
5	5-2-2018	9-2-2018	7-2-2018	
6	5-2-2018	9-2-2018	7-2-2018	

Trainingsweek: 6 (12-2-2018)				
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema		Circuit	
	Krachttraining 1	krachttraining 2	krachttraining 3	
1	12-2-2018	16-2-2018	14-2-2018	
2	12-2-2018	-	14-2-2018	
3	12-2-2018	16-2-2018	14-2-2018	
4	-	16-2-2018	14-2-2018	
5	12-2-2018	16-2-2018	14-2-2018	
6	12-2-2018	-	-	

Trainingsweek: 7 (19-2-2018)					
Deelnr.	Krachttrainingen volgens schema			Circuit	
	Krachttraining 1	krachttraining 2		krachttraining 3	
1	19-2-2018				
2	19-2-2018				
3	19-2-2018				
4	19-2-2018				
5	19-2-2018				
6	19-2-2018				

Aanwezigheid zwemtrainingen PSV

week 1 (8-1-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WO AM	WO PM	DO AM	DO PM	VRIJ AM	VRIJ PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
7	3900			5900	4500	3650		0	3800	3900	3900	0				29550
8	3900			5900	4500	3650		4600	3800	3900	3900	0				34150
10	3900			5900	4500	2650		4600	0	3900	3900	0				29350
11	3900			5900	4500	3650		4600	0	3900	3900	0				30350
13	3900			5900	4500	4150		4600	3800	3900	3900	0				34650
15	3900			5900	0	2650		4600	0	3300	3900	0				24250
16	0			5900	4500	0		4600	0	3300	0	0				18300
17	3900			5900	4500	2650		4000	0	3300	0	0				24250
18	3900			5900	4500	2650		4000	0	3300	3900	0				28150

Week 2 (15-1-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WO AM	WO PM	DO AM	DO PM	VRIJ AM	VRIJ PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
7	4600			4800	6400	3475		0	3800	5000	4700	6700				39475
8	3000			4800	5200	3475		4200	3800	3600	2700	6700				37475
10	3000			4800	5000	3475		4400	0	3600	4700	6700				35675
11	3000			4800	5000	3475		4400	0	4800	4700	6700				36875
13	4600			4800	6400	3475		4400	3800	4800	4700	6700				43675
15	3000			4800	0	3475		4400	0	3600	4700	6700				30675
16	3000			4800	4300	3475		4400	0	3600	4700	6700				34975
17	3000			4800	4300	3475		4400	0	3600	4700	6700				34975
18	3000			4800	4300	3475		4400	0	3600	4700	6700				34975

Week 3 (22-1-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WOE AM	WO PM	DO AM	DO PM	VRIJ AM	VRIJ PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
7	4600			0	4500	3500		0	3500	3300	3900	2900				26200
8	4300			3900	4500	3500		2900	2400	2100	0	0				23600
10	4300			3900	4500	3500		2900	0	3300	3900	2900				29200
11	4300			3900	4500	3500		2900	0	1900	0	0				21000
13	4300			0	4500	3500		2900	2400	3300	3900	2900				27700
15	4300			0	0	3500		2900	0	3300	3900	2900				20800
16	4300			3900	4500	3500		2900	0	3300	3900	2900				29200
17	4300			3900	4500	3500		2900	0	3300	3900	2900				29200
18	4300			0	4500	3500		2900	0	3300	3900	2900				25300

Week 4 (29-1-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WOE AM	WO PM	DO AM	DO PM	VR AM	VR PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
7	3500			4300	6400	3850		0	4400	2700	3700	3400				32250
8	0			4300	6400	3850		4500	4400	2700	3700	3400				33250
10	3500			4300	6100	3850		4500	0	2700	3700	3400				32050
11	0			4300	6100	3850		4500	0	2700	3700	3400				28550
13	3500			4300	6400	3850		4500	4400	2700	3700	3400				36750
15	3000			4300	0	3850		4500	0	2700	3700	3400				25450
16	3500			4300	6100	3850		4500	0	2700	3700	3400				32050
17	3000			4300	6100	3850		4500	0	2700	3700	3400				31550
18	3500			4300	6100	3850		4500	0	2700	3700	3400				32050

Week 5 (5-2-18) Trainingsstage

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WO AM	WO PM	DO AM	DO PM	VR AM	VR PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
7	2950	0		3200	5200	7100		4900	6600	3900	7300	3200	0	5000	2350	51700
8	0	0		0	0	1000		4900	5800	3200	7300	4200	0	5000	2350	33750
10	2950	0		3200	5200	2000		Eindhoven	1900	3900	5500	4200	0	5000	3150	37000
11	2950	0		3200	5200	2000		4400	1900	3900	5500	4200	0	5000	2000	40250
13	2950	0		3200	5200	2000		4900	4000	5700	5500	6400	0	3900	2350	46100
15	2950	0		3200	0	0		3500	KT	3900	2100	3200	0	0	2000	20850
16	2950	0		3200	5200	2000		3500	KT	2700	2100	3200	0	0	2000	26850
17	2950	0		3200	5200	2000		4400	KT	2500	2100	3200	0	0	2000	27550
18	2950	2100		2000	4100	2300		1700	4000	3300	2100	2900	3200	0	0	30650

week 6 (12-2-18) Trainingsstage

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WO AM	WO PM	DO AM	DO PM	VR AM	VR PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal Wk
7	2700		3000	1000	0	4200	5300	5600	5600	2300	0	0	0	0	0	29700
8	2700	3000	3000	900	0	3000	0	5200	4600	2300	0	0	0	0	0	24700
10	2700	3000	3000	800	0	4600	1500	5600	4600	1950	0	0	0	0	0	27750
11	4100	2700	2700	850	0	5200	4100	5600	5600	1950	0	0	0	0	0	32800
13	2700	3000	3000	1000	0	4200	5500	5600	4100	1950	0	0	0	0	0	31050
15	3700	2700	2700	650	0	4600	1350	5600	4600	1950	0	0	0	0	0	27850
16	2400	2700	2700	800	0	2950	1500	3500	4600	0	0	0	0	0	0	21150
17	3700	2700	2700	550	0	2950	1500	3500	5600	1950	0	0	0	0	0	25150
18	2800	3000	1100	0	1800	2100	0	1200	0	1100	0	0	0	0	0	13100

Week 7 (19-2-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WOE AM	WO PM	DO AM	DO PM	VRIJ AM	VRIJ PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
7	3500			4100	3200	2400		3400	4500	3400	0	0				24500
8	3500			4100	3200	2400		3400	4500	3400	0	0				24500
10	3500			4100	2600	2400		3300	0	Lindenwood	Lindenwood	Lindenwood				15900
11	3500			4100	3200	2400		3400	0	3400	0	0				20000
13	3500			0	3200	2400		3400	4500	3400	0	0				20400
15	3000			0	2600	2400		3300	0	3400	0	0				14700
16	3500			0	2600	2400		3300	0	3400	0	0				15200
17	3500			0	2600	2400		3300	0	3400	0	0				15200
18	3500			0	2600	2400		3300	0	3400	0	0				15200

Aanwezigheid zwemtrainingen RTC

week 1 (8-1-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WO AM	WO PM	DO AM	DO PM	VRIJ AM	VRIJ PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
1	3600	2600		3900	2800	3200		3200	2700	3100	27900					53000
2	3600	2600		3900	2800	3200		4300	1800	3100	25300					50600
3	3600	2600		3900	2800	3200		4900	1800	3100	0					25900
5	3600	2600		4500	3400	3200		4900	2700	3100	4200					32200
6	3600	2600		3900	2800	3200		4300	1800	3100	2600					27900

Week 2 (15-1-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WO AM	WO PM	DO AM	DO PM	VRIJ AM	VRIJ PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
1	2800	4100		4100	3100	2400		4600	3800	3300	5550	4300				38050
2	2800	4100		3600	0	2400		4000	3800	3300	0	0				24000
3	2800	0		4100	1900	2400		4000	0	3300	0	4300				22800
5	2800	4100		4100	3100	2400		4600	3800	3300	4950	4300				37450
6	0	3000		2100	0	2400		4000	0	3300	0	0				14800

Week 3 (22-1-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WOE AM	WO PM	DO AM	DO PM	VRIJ AM	VRIJ PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
1	3700	5200		4300	4700	2100		4950	2600	4500	3500	4150				39700
2	3200	4200		4000	3200	2100		4550	2600	2700	0	0				26550
3	3200	4200		3300	3200	2100		4750	2600	2700	0	4150				30200
5	7600	5600		6900	4700	6900		0	4800	7100	5500	4150				53250
6	3200	2900		3300	2100	900		4550	2600	2700	2000	0				24250

Week 4 (29-1-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WOE AM	WO PM	DO AM	DO PM	VR AM	VR PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM*	ZO PM	Totaal
1	3900	4400		5600	2900	2800		4800	4800	3100	2700			4000		39000
2	2400	4000		4800	2900	2800		4800	3400	3100	0			4000		32200
3	2400	4000		5400	2900	2800		4800	3400	3100	0			4000		32800
5	6700	5800		6800	5800	6600		7300	4800	7400	4800			4000		60000
6	2400	4000		4400	2900	2300		3300	3400	3100	0			4000		29800

*wedstrijd

Week 5 (5-2-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WO AM	WO PM	DO AM	DO PM	VR AM	VR PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
1	3400			5700	2700	3200		4200	5900	4000	5700	5500				40300
2	3400			5300	2700	3200		4200	5100	4000						27900
3	3400			5300	2700	3200		4200	5100	4000		4100				32000
5	6800			7399	5200	8300		7100	5900	7500	7000	4100				59299
6	3400			4200	2700	2300		3100	3900	4000	2300					25900

week 6 (12-2-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WO AM	WO PM	DO AM	DO PM	VR AM	VR PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM*	ZO PM	Totaal Wk
1	3300			3850	4000	3200		4000	4600	3900				3000		29850
2	3300			3850	4000	3200		4000	3400	3900				3000		28650
3	3300			3850	4000	3200		4000	3400	3900				3000		28650
5	4700			4750	4000	3200		4000	4600	3900				3000		32150
6	3300			3850	4000	0 - ziek		0 - ziek	0 - ziek	0 - ziek				3000		14150

*wedstrijd

Week 7 (19-2-18)

Deelnr	MA AM	MA PM	MA PM2	DI AM	DI PM	WOE AM	WO PM	DO AM	DO PM	VRIJ AM	VRIJ PM	ZA AM	ZA PM	ZO AM	ZO PM	Totaal
1	3800			5200	2650	1-meting										11650
2	3800			4400	2650	1-meting										10850
3	3800			4400	2650	1-meting										10850
5	3800			7700	5300	1-meting										16800
6	2600			2900	2650	1-meting										8150

Bijlage 5: protocol wekelijkse testen

PSV-zwemmen

Datum en tijd

Wekelijks op woensdag wordt de vertical coutermovement jump afgenomen. Om 07:30 vindt de test plaats. Eerst wordt een warming-up uitgevoerd door alle deelnemers, waarna drie trials worden afgenomen. **+/- 1,5 minuten rust volgt na het einde van de warming-up alvorens de sprongtest afgenomen wordt.**

Tijdsplanning trials

	Trial 1	Trial 2	Trial 3
00:00	1		
00:15		1	
00:30			1
00:45	2		
01:00		2	
01:15			2
01:30	3		
01:45		3	
02:00			3
02:15	4		
02:30		4	
02:45			4
06:00	5		
06:30		5	
07:00			5
07:30	6		
08:00		6	
08:30			6
09:00	7		
09:30		7	
10:00			7
10:30	8		
11:00		8	
11:30			8
12:00	9		
12:30		9	
13:00			9
13:30	10		
14:00		10	
14:30			10
15:00	11		
15:30		11	
16:00			11
16:30	12		

17:00		12	
17:30			12

RTC-zwemmen

Datum en tijd

Wekelijks op woensdag wordt de vertical countermovement jump afgenomen. Om 08:30 vindt de test plaats. Eerst wordt een warming-up uitgevoerd door alle deelnemers, waarna drie trials worden afgenomen. **+/- 1,5 minuten rust volgt na het einde van de warming-up alvorens de sprongtest afgenomen wordt.**

Tijdsplanning trials

	Trial 1	Trial 2	Trial 3
00:00	1		
00:30		1	
01:00			1
01:30	2		
02:00		2	
02:30			2
03:00	3		
03:30		3	
04:00			3
04:30	4		
05:00		4	
05:30			4
06:00	5		
06:30		5	
07:00			5
07:30	6		
08:00		6	
08:30			6

Bijlage 6: warming-up 0-meting en 1-meting

Inzwemmen

1 x 100	hele slag naar keuze inzwemmen	
2 x 50	R 10-15 mZ + sn 25bcB > 25vIB met A in halo/Y-houding	
1 x 100	hele slag naar keuze	
2 x 50	R 10-15 25 vIB > 25 B keuze, tempo 80%	
8 x 15	S '40 mZ - OWF T vIB, positie armen: 2x A_ - 2x A SM - 2x A halo - 2x A stroomlijn	zwem iedere keer rustig terug
1 x 100	hele slag naar keuze	
4 x 15	S 1'10 OWF HARD 2x vanuit start, 2x vanuit het water	zwem iedere keer rustig terug
1 x 100	naar keuze herstel	
1000m		

Bijlage 7: Warming-up wekelijkse VCMJ-test

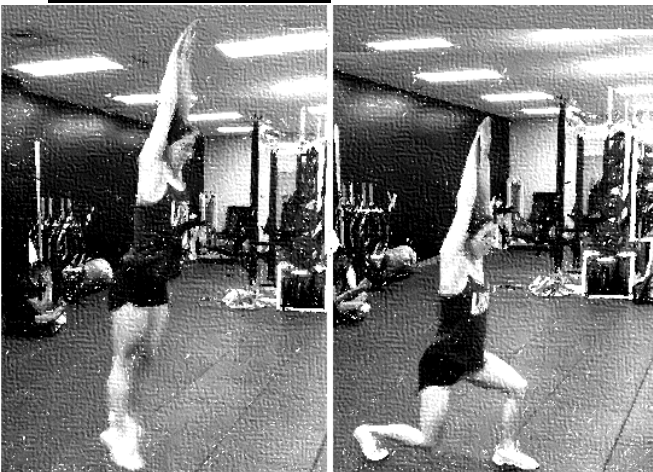
Een vast warming-up routine wordt uitgevoerd voor elke sprongtest. Deze warming-up routine is ontwikkeld aan de hand van een RAMP-protocol. RAMP staat voor:

- Raise: verhogen van de hartslag en bloedcirculatie opgang brengen
- Activate: activeren van de spiergroepen die gebruikt gaan worden tijdens de test en training
- Mobilize: het vergroten van de bewegingsuitslag van de gewrichten
- Potentiate: lichaam voorbereiden op de intensiteit van de training/test.

In onderstaande tabel staan de oefeningen, die uitgevoerd worden tijdens de warming-up. Uit elke fase van het RAMP-protocol worden een aantal oefeningen uitgevoerd.

Na het uitvoeren van de warming-up zal +/- 1.5 minuten rust gehouden worden, om vervolgens de VCMJ-test af te nemen.

De volgende routine wordt tweemaal doorlopen:

Oefening	Uitleg	Herhalingen
1. <u>Split squat streamline</u> 	Armen worden gestrekt langs het hoofd gehouden. De deelnemer voert zes herhalingen met zijn linker en rechter been voor uit. Hierbij stapt de deelnemer rechtvooruit en zakt richting de grond. Vervolgens stapt de deelnemer terug om zo in de beginpositie te komen.	6 herhalingen links en rechts

2. <u>Elastic band YTA</u> 	Armen worden in een bijna gestrekte positie voor het lichaam gehouden. Vervolgens worden de armen naar boven gestrokken langs het hoofd, zodat de armen de letter 'Y' uitbeelden. Hierna bewegen de armen rustig terug in de positie voor het lichaam. Deze stappen voert de persoon ook uit met het uibeelden van de letter 'T' en 'A'.	6 herhalingen
3. <u>Elastic band lateral walk</u> 	De deelnemer plaatst een elastiek net onder de knieën en gaat in een gehurkte positie zitten met de armen voor het lichaam. De deelnemer stapt zesmaal naar links in een gehurkte positie. Vervolgens voert de de deelnemer ook zes stappen naar rechts uit.	6 herhalingen links en rechts

4. Push up (on knees)



Het lichaam wordt in een rechte lijn gehouden. Omdat de oefeningen fugeert als warming up, kan de persoon kiezen om de oefening op de knieën uit te voeren. De persoon laat zich zakken tot hij/zij de grond raakt met de borst. Vervolgens drukt de persoon zich uit tot de armen gestrekt zijn. De hoek in de schouder, bij de oksel, blijft onder de 90 graden.

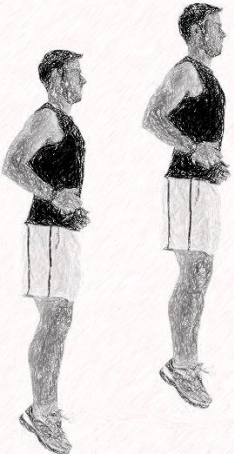
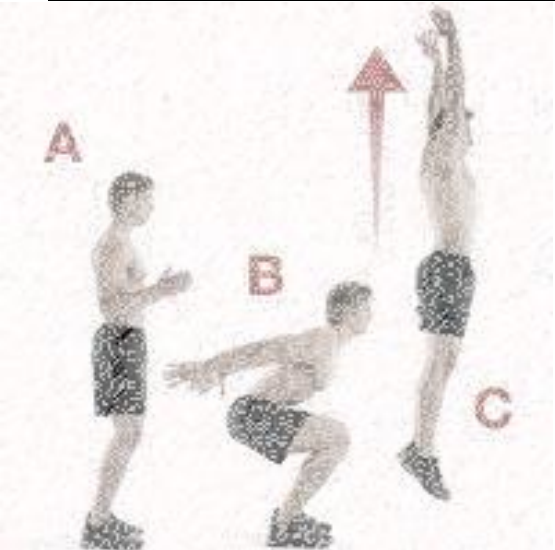
6 herhalingen

5. Alternate jack knives



Schouders en heup blijven tijdens de oefening op de grond. De linker arm en het rechter been bewegen naar elkaar toe, waar de overige ledematen gestrekt net boven de grond worden gehouden. Wanneer de linker arm en het rechter been naar de grond bewegen, bewegen de rechter arm en het linker been omhoog.

6 herhalingen links en rechts

6. <u>Pogohops</u> 	De deelnemer houdt het lichaam in een rechte lijn en veert vanuit de enkels omhoog. Hierbij probeert de deelnemer zo hoog mogelijk te komen. De afstand per hop vooruit moet klein blijven.	10 meter afleggen
7. <u>Static squat jumps (hands to streamline) 6x</u> 	De deelnemer gaat vanuit positie A naar positie B. Positie B houdt de deelnemer twee seconden vast voordat hij/zij omhoog springt. Bij het omhoog springen gooit de deelnemer de armen omhoog tot dat de armen naast het hoofd bevindt. Deze stappen voert de deelnemer bij elke sprong uit.	6 herhalingen

Bijlage 8: Krachttrainingsschema RTC en PSV

Session 1

Strength Training Program																																																																																																																																																																																																																													
Name: _____ Sport: Swimming														Week: _____																																																																																																																																																																																																															
Phase: Strength Development														Focus: _____																																																																																																																																																																																																															
# Sessions per Wk 2														Coach: _____																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Test Results</th> <th>3RM</th> <th>Predicted 1RM</th> <th colspan="16">% of 1 RM</th> </tr> <tr> <th>Exercise</th> <th></th> <th></th> <th>95%</th> <th>90%</th> <th>85%</th> <th>80%</th> <th>75%</th> <th>70%</th> <th>65%</th> <th>60%</th> <th>55%</th> <th>50%</th> <th>45%</th> <th>40%</th> <th>35%</th> <th>30%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Power Snatch</td> <td>#####</td> <td>#VERW!</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Squat</td> <td>#####</td> <td>#VERW!</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Bench Press</td> <td>#####</td> <td>#VERW!</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Bench Pull</td> <td>#####</td> <td>#VERW!</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Chin Up</td> <td>#####</td> <td>#VERW!</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>CMJ Average Power</td> <td>#####</td> <td>#VERW!</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>SJ Average Power</td> <td>#####</td> <td>#VERW!</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> </tbody> </table>														Test Results	3RM	Predicted 1RM	% of 1 RM																Exercise			95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	Power Snatch	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	Squat	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	Bench Press	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	Bench Pull	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	Chin Up	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	CMJ Average Power	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	SJ Average Power	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Goals</th> <th>3RM</th> <th>1RM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exercise</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Power Snatch</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Squat</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Bench Press</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Bench Pull</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>Chin Up</td> <td>####</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>CMJ Average Power</td> <td>0.00</td> <td>####</td> </tr> <tr> <td>SJ Average Power</td> <td>0.00</td> <td>####</td> </tr> </tbody> </table>				Goals	3RM	1RM	Exercise	####	####	Power Snatch	####	####	Squat	####	####	Bench Press	####	####	Bench Pull	####	####	Chin Up	####	####	CMJ Average Power	0.00	####	SJ Average Power	0.00	####	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>100%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Max (0 RIR)</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Very Heavy (1-2 RIR)</td> <td>95 - 100%</td> </tr> <tr> <td>Heavy (3-4 RIR)</td> <td>90 - 95%</td> </tr> <tr> <td>Moderately Heavy (5-6 RIR)</td> <td>85 - 90%</td> </tr> <tr> <td>Moderate</td> <td>80 - 85%</td> </tr> <tr> <td>Moderately Light</td> <td>75 - 80%</td> </tr> <tr> <td>Light</td> <td>70 - 75%</td> </tr> <tr> <td>Very Light</td> <td>65 - 70%</td> </tr> </tbody> </table>					100%	Max (0 RIR)	100%	Very Heavy (1-2 RIR)	95 - 100%	Heavy (3-4 RIR)	90 - 95%	Moderately Heavy (5-6 RIR)	85 - 90%	Moderate	80 - 85%	Moderately Light	75 - 80%	Light	70 - 75%	Very Light	65 - 70%
Test Results	3RM	Predicted 1RM	% of 1 RM																																																																																																																																																																																																																										
Exercise			95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%																																																																																																																																																																																																													
Power Snatch	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																													
Squat	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																													
Bench Press	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																													
Bench Pull	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																													
Chin Up	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																													
CMJ Average Power	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																													
SJ Average Power	#####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																													
Goals	3RM	1RM																																																																																																																																																																																																																											
Exercise	####	####																																																																																																																																																																																																																											
Power Snatch	####	####																																																																																																																																																																																																																											
Squat	####	####																																																																																																																																																																																																																											
Bench Press	####	####																																																																																																																																																																																																																											
Bench Pull	####	####																																																																																																																																																																																																																											
Chin Up	####	####																																																																																																																																																																																																																											
CMJ Average Power	0.00	####																																																																																																																																																																																																																											
SJ Average Power	0.00	####																																																																																																																																																																																																																											
	100%																																																																																																																																																																																																																												
Max (0 RIR)	100%																																																																																																																																																																																																																												
Very Heavy (1-2 RIR)	95 - 100%																																																																																																																																																																																																																												
Heavy (3-4 RIR)	90 - 95%																																																																																																																																																																																																																												
Moderately Heavy (5-6 RIR)	85 - 90%																																																																																																																																																																																																																												
Moderate	80 - 85%																																																																																																																																																																																																																												
Moderately Light	75 - 80%																																																																																																																																																																																																																												
Light	70 - 75%																																																																																																																																																																																																																												
Very Light	65 - 70%																																																																																																																																																																																																																												
Tempo = seconds per rep (concentric phase always as fast as possible)																																																																																																																																																																																																																													
Session 1		Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins																																																																																																																																																																																																												
		Week 1 8-1-2018					Week 2 15-1-2018					Week 3 22-1-2018					Week 4 29-1-2018																																																																																																																																																																																																												
Workout type:		Session Intensity: Moderate					Session Intensity: Moderately Heavy (5-6 RIR)					Session Intensity: Heavy (3-4 RIR)					Session Intensity: Very Heavy (1-2 RIR)																																																																																																																																																																																																												
#	Typ	Exercises	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5																																																																																																																																																																																																							
	Warm Up / Prehab	STANDARD WARM-UP	Standard warm-up routine Split squat (hands in streamline) Elastic band YTA Elastic band lateral walk Push up (on knees) Alternate jack knives Pogo hops 10m Static squat jumps (hands to streamline)																																																																																																																																																																																																																										
1	Lower 1	Front squat (minimal to parallel)	Reps 4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																																																																																																																																																																																																							
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%																																																																																																																																																																																																							
		Tempo: Rest	WL																																																																																																																																																																																																																										
2		Aquabag overhead lunge	Reps 5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R																																																																																																																																																																																																									
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%																																																																																																																																																																																																							
		Tempo: Rest	WL																																																																																																																																																																																																																										
3		(Assisted) Pull up (medium pronated grip)	Reps 4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																																																																																																																																																																																																							
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%																																																																																																																																																																																																							
		Tempo: Rest	WL																																																																																																																																																																																																																										
4		Alt. DB fly	Reps 5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R																																																																																																																																																																																																									
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%																																																																																																																																																																																																							
		Tempo: Rest	WL																																																																																																																																																																																																																										
5		Hip extension machine	Reps 5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R			5/L/R	5/L/R	5/L/R																																																																																																																																																																																																									
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%																																																																																																																																																																																																							
		Tempo: Rest	WL																																																																																																																																																																																																																										
6			Reps																																																																																																																																																																																																																										
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%																																																																																																																																																																																																							
		Tempo: Rest	WL																																																																																																																																																																																																																										
7			Reps																																																																																																																																																																																																																										
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%																																																																																																																																																																																																							
		Tempo: Rest	WL																																																																																																																																																																																																																										
8			Reps																																																																																																																																																																																																																										
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%																																																																																																																																																																																																							
		Tempo: Rest	WL																																																																																																																																																																																																																										
Core/Trunk LAC/ST/2018		MB single leg opposite single arm fly on bench	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																																																																																																																																																																																							
		Aquabag rotations – split squat	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																																																																																																																																																																																							

RIR = Repetitions in Reserve (hoeveel reps over na de laatste herhaling van de laatste set)

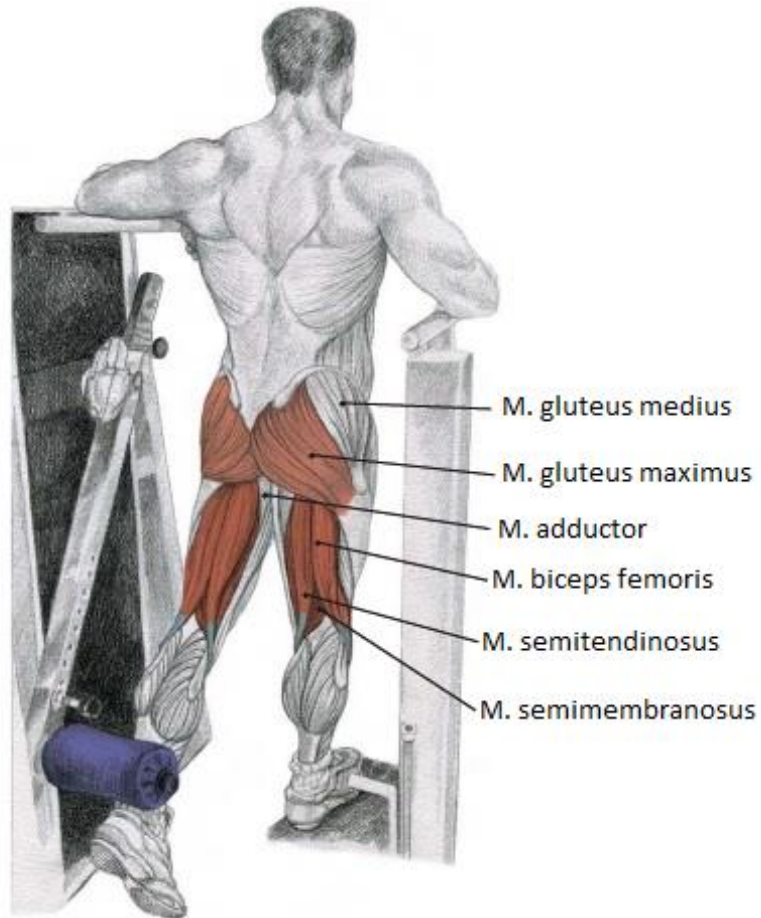
Session 1			Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins				
			Week 5					Week 6					Week 7									
			5-2-2018					12-2-2018					19-2-2018									
Workout type:			Session Intensity: Very Heavy (1-2 RIR)					Session Intensity: Moderately Light					Session Intensity: Moderately Light					Session Intensity:				
#	Typ	Exercises	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5
Warm Up / Prehab		STANDARD WARM-UP	Standard warm-up routine Split squat (hands in streamline) Elastic band YTA Elastic band lateral walk Push up (on knees) Alternate jack knives Pogohops 10m Static squat jumps (hands to streamline)																			
1	Lower	Front squat (minimal to parallel)	Reps 4	4	4	4		4	4	4			4	4	4			4	4	4		
			% %	% %	% %	% %	%	% %	% %	% %	%	%	% %	% %	% %	%	%	% %	% %	% %	%	%
		Tempo: Rest	Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
			Reps 5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R		
2	Lower	Aquabag overhead lunge	Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
		Tempo: Rest	Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
			Reps 4	4	4	4		4	4	4			4	4	4			4	4	4		
3	Lower	(Assisted) Pull up (medium pronated grip)	Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
		Tempo: Rest	Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
			Reps 5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R		
4	Lower	Alt. DB fly	Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
		Tempo: Rest	Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
			Reps 5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R		
5	Lower	Hip extension machine	Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
		Tempo: Rest	Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
			Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
6	Lower		Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
		Tempo: Rest	Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
			Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
7	Lower		Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
		Tempo: Rest	Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
			Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
8	Lower		Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
		Tempo: Rest	Wt.					Wt.					Wt.					Wt.				
			Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
CoreTrunk	CoreTrunk	MB single leg opposite single arm fly on bench	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Aquabag rotations – split squat	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Session 2

Strength Training Program																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Name: 0 Sport: Swimming														Week: 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Phase: Strength Development														Focus: 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
# Sessions per Wk 2														Coach: 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Test Results</th> <th>3RM</th> <th>Predicted 1RM</th> <th>95%</th> <th>90%</th> <th>85%</th> <th>80%</th> <th>75%</th> <th>70%</th> <th>65%</th> <th>60%</th> <th>55%</th> <th>50%</th> <th>45%</th> <th>40%</th> <th>35%</th> <th>30%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Exercise</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Power Snatch</td><td>####</td><td>#VERW!</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>Squat</td><td>####</td><td>#VERW!</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>Bench Press</td><td>####</td><td>#VERW!</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>Bench Pull</td><td>####</td><td>#VERW!</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>Chin Up</td><td>####</td><td>#VERW!</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>CMJ Average Power</td><td>####</td><td>#VERW!</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>SJ Average Power</td><td>####</td><td>#VERW!</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td><td>####</td></tr> </tbody> </table>														Test Results	3RM	Predicted 1RM	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	Exercise																	Power Snatch	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	Squat	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	Bench Press	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	Bench Pull	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	Chin Up	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	CMJ Average Power	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	SJ Average Power	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Goals</th> <th>3RM</th> <th>1RM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Exercise</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Power Snatch</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>Squat</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>Bench Press</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>Bench Pull</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>Chin Up</td><td>####</td><td>####</td></tr> <tr><td>CMJ Average Power</td><td>0</td><td>####</td></tr> <tr><td>SJ Average Power</td><td>0</td><td>####</td></tr> </tbody> </table>				Goals	3RM	1RM	Exercise			Power Snatch	####	####	Squat	####	####	Bench Press	####	####	Bench Pull	####	####	Chin Up	####	####	CMJ Average Power	0	####	SJ Average Power	0	####	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Max (0 RIR)</th> <th>100%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Very Heavy (1-2 RIR)</td><td>95 - 100%</td></tr> <tr><td>Heavy (3-4 RIR)</td><td>90 - 95%</td></tr> <tr><td>Moderately Heavy (5-6 RIR)</td><td>85 - 90%</td></tr> <tr><td>Moderate</td><td>80 - 85%</td></tr> <tr><td>Moderately Light</td><td>75 - 80%</td></tr> <tr><td>Light</td><td>70 - 75%</td></tr> <tr><td>Very Light</td><td>65 - 70%</td></tr> </tbody> </table>				Max (0 RIR)	100%	Very Heavy (1-2 RIR)	95 - 100%	Heavy (3-4 RIR)	90 - 95%	Moderately Heavy (5-6 RIR)	85 - 90%	Moderate	80 - 85%	Moderately Light	75 - 80%	Light	70 - 75%	Very Light	65 - 70%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Test Results	3RM	Predicted 1RM	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Exercise																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Power Snatch	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Squat	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Bench Press	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Bench Pull	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Chin Up	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
CMJ Average Power	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
SJ Average Power	####	#VERW!	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Goals	3RM	1RM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Exercise																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Power Snatch	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Squat	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Bench Press	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Bench Pull	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Chin Up	####	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
CMJ Average Power	0	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
SJ Average Power	0	####																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Max (0 RIR)	100%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Very Heavy (1-2 RIR)	95 - 100%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Heavy (3-4 RIR)	90 - 95%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Moderately Heavy (5-6 RIR)	85 - 90%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Moderate	80 - 85%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Moderately Light	75 - 80%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Light	70 - 75%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Very Light	65 - 70%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
RIR = Repetitions In Reserve (hoeveel reps over na de laatste herhaling van de laatste set)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Tempo = seconds per rep (concentric phase always as fast as possible)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Session 2</th> <th colspan="5">Approx Time: mins</th> <th colspan="5">Approx Time: mins</th> <th colspan="5">Approx Time: mins</th> <th colspan="5">Approx Time: mins</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="5">Week 1</th> <th colspan="5">Week 2</th> <th colspan="5">Week 3</th> <th colspan="5">Week 4</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="5">12-1-2018</th> <th colspan="5">19-1-2018</th> <th colspan="5">26-1-2018</th> <th colspan="5">2-2-2018</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Workout type:</th> <th colspan="5">Session Intensity: Moderate</th> <th colspan="5">Session Intensity: Moderately Heavy (5-6 RIR)</th> <th colspan="5">Session Intensity: Heavy (3-4 RIR)</th> <th colspan="5">Session Intensity: Very Heavy (1-2 RIR)</th> </tr> <tr> <th>#</th> <th>Exercises</th> <th>Set 1</th> <th>Set 2</th> <th>Set 3</th> <th>Set 4</th> <th>Set 5</th> <th>Set 1</th> <th>Set 2</th> <th>Set 3</th> <th>Set 4</th> <th>Set 5</th> <th>Set 1</th> <th>Set 2</th> <th>Set 3</th> <th>Set 4</th> <th>Set 5</th> <th>Set 1</th> <th>Set 2</th> <th>Set 3</th> <th>Set 4</th> <th>Set 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Warm Up / Prehab</td> <td>CIRCUIT WARM-UP</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>Back squat (minimal to parallel)</td> <td>Reps %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td> </tr> <tr> <td>Tempo: Rest</td><td>Wt.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>Deadlift</td> <td>Reps %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td><td>4 %</td> </tr> <tr> <td>Tempo: Rest</td><td>Wt.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td>Lat pull down (medium pronated grip)</td> <td>Reps %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td><td>5 %</td> </tr> <tr> <td>Tempo: Rest</td><td>Wt.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td>Reciprocal DB press on Bosu</td> <td>Reps %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td> </tr> <tr> <td>Tempo: Rest</td><td>Wt.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5</td> <td>Hip extension cable</td> <td>Reps %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td><td>5L/R %</td> </tr> <tr> <td>Tempo: Rest</td><td>Wt.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">6</td> <td></td> <td>Reps %</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tempo: Rest</td><td>Wt.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">7</td> <td></td> <td>Reps %</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tempo: Rest</td><td>Wt.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">8</td> <td></td> <td>Reps %</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Tempo: Rest</td><td>Wt.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Core/Trunk</td> <td>Aquaball single leg opposite single arm shoulder press</td> <td></td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>MB woodchopper – reverse lunge</td> <td></td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td> </tr> </tbody> </table>																												Session 2		Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins							Week 1					Week 2					Week 3					Week 4							12-1-2018					19-1-2018					26-1-2018					2-2-2018					Workout type:		Session Intensity: Moderate					Session Intensity: Moderately Heavy (5-6 RIR)					Session Intensity: Heavy (3-4 RIR)					Session Intensity: Very Heavy (1-2 RIR)					#	Exercises	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Warm Up / Prehab	CIRCUIT WARM-UP																																										1	Back squat (minimal to parallel)	Reps %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	Tempo: Rest	Wt.																				2	Deadlift	Reps %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	Tempo: Rest	Wt.																				3	Lat pull down (medium pronated grip)	Reps %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	Tempo: Rest	Wt.																				4	Reciprocal DB press on Bosu	Reps %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	Tempo: Rest	Wt.																				5	Hip extension cable	Reps %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	Tempo: Rest	Wt.																				6		Reps %																				Tempo: Rest	Wt.																				7		Reps %																				Tempo: Rest	Wt.																				8		Reps %																				Tempo: Rest	Wt.																				Core/Trunk	Aquaball single leg opposite single arm shoulder press		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	MB woodchopper – reverse lunge		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Session 2		Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Week 1					Week 2					Week 3					Week 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		12-1-2018					19-1-2018					26-1-2018					2-2-2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Workout type:		Session Intensity: Moderate					Session Intensity: Moderately Heavy (5-6 RIR)					Session Intensity: Heavy (3-4 RIR)					Session Intensity: Very Heavy (1-2 RIR)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
#	Exercises	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Warm Up / Prehab	CIRCUIT WARM-UP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	Back squat (minimal to parallel)	Reps %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Tempo: Rest	Wt.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2	Deadlift	Reps %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Tempo: Rest	Wt.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3	Lat pull down (medium pronated grip)	Reps %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Tempo: Rest	Wt.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4	Reciprocal DB press on Bosu	Reps %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Tempo: Rest	Wt.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5	Hip extension cable	Reps %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %	5L/R %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Tempo: Rest	Wt.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6		Reps %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Tempo: Rest	Wt.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7		Reps %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Tempo: Rest	Wt.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8		Reps %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Tempo: Rest	Wt.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Core/Trunk	Aquaball single leg opposite single arm shoulder press		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	MB woodchopper – reverse lunge		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

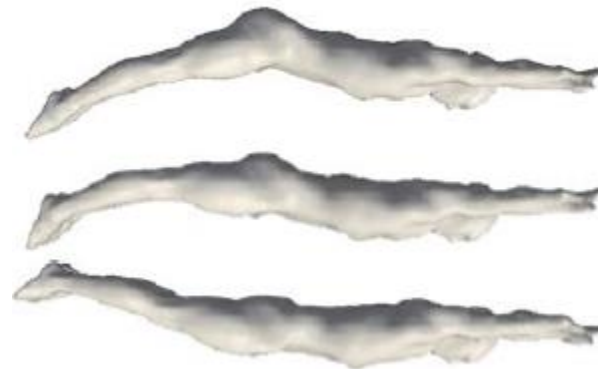
Session 2			Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins					Approx Time: mins				
			Week 5					Week 6					Week 7									
			9-2-2018					16-2-2018					23-2-2018									
Workout type:			Session Intensity: Very Heavy (1-2 RIR)					Session Intensity: Moderately Light					Session Intensity:					Session Intensity:				
#	typ	Exercises	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5
Warm Up / Prehab		CIRCUIT WARM-UP																				
1		Back squat (minimal to parallel)	Reps 4	4	4	4		4	4	4												
			Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Reps %																			
		Tempo: Rest	Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2		Deadlift	Reps 4	4	4			4	4	4												
			Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Reps %																			
		Tempo: Rest	Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
3		Lat pull down (medium pronated grip)	Reps 5	5	5	5		5	5	5												
			Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
			Reps %																			
		Tempo: Rest	Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4		Reciprocal DB press on Bosu	Reps 5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R												
			Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
5		Hip extension cable	Reps 5L/R	5L/R	5L/R			5L/R	5L/R	5L/R												
			Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
6			Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		Tempo: Rest	Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
7			Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		Tempo: Rest	Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
8			Reps %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		Tempo: Rest	Wt. %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Core/Trunk		Aquaball single leg opposite single arm shoulder press	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
		MB woodchopper – reverse lunge	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					

Bijlage 8a: Hip extension machine



Afbeelding 1: Hip extension machine

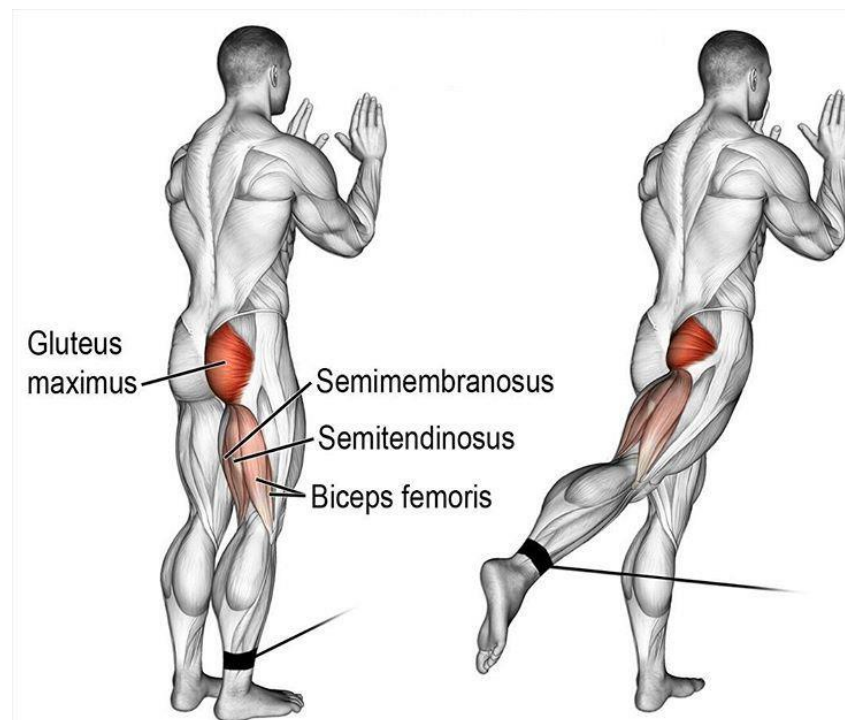
De 'hip extension machine' (afbeelding 1) is een oefening waarbij de bewegingshoek in de heup overeen komt met de eerste fase van de upbeat (afbeelding 2). Met een gestrekt been wordt het been naar achter verplaatst om de weerstand van het gewicht, dat aan de stang vastgekoppeld zit, te overwinnen. De Gluteus maximus, M adductor, M. Semitendinosus en M. semimembranosus worden nadrukkelijk geactiveerd tijdens de oefening en zorgen voor het overwinnen van de weerstand. Deze spieren zijn ook betrokken bij de eerste fase van de upbeat. Samenwerking tussen de spieren zorgt voornamelijk voor het soepel laten verlopen van de beweging en het stabiliseren van de heup. Tijdens deze oefening kan meer op overload gericht worden, aangezien de eerder genoemde spiergroepen geïsoleerd worden door een vaste kracht vanuit één bewegingsvlak.



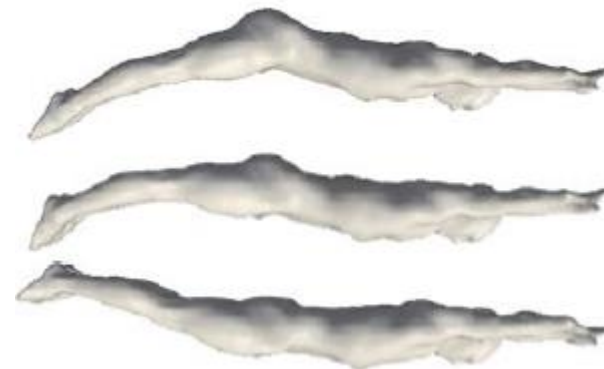
Afbeelding 2: Eerste fase van de upbeat

Bijlage 8b: Hip extension machine

De 'Hip extension cable' (afbeelding 1) is een oefening waarbij de bewegingshoek in de heup overeen komt met de eerste fase van de upbeat (afbeelding 2). Met een gestrekt been wordt het been naar achter verplaatst om de weerstand van het gewicht, dat aan de kabel vastgekoppeld zit, te overwinnen. Omdat de voet vast zit aan een kabel, maakt het de beweging onstabiel. De spieren moeten onderling samen werken om een bewegingspatroon recht naar achter uit te kunnen voeren, de beweging soepel te laten verlopen en de core te kunnen stabiliseren. Via de priproceptie moet de atleet 'aanvoelen' dat hij in de juiste richting beweegt met zijn been. Tijdens deze oefening worden de spieren Gluteus maximus, Semimembranosus, Semitendinosus en Biceps femoris nadrukkelijk geactiveerd om rotatie in de heup te veroorzaken. Deze spieren spelen ook een belangrijke rol tijdens de eerste fase van de upbeat.



Afbeelding 1: Hip extension cable



Afbeelding 2: eerste fase van de upbeat

Bijlage 9: Criteria 0-meting en 1-meting

Elke deelnemer voert vier trials uit, waarvan de twee snelste trials meegenomen worden. Een trial wordt meegenomen als de deelnemer minimaal een 3 (op de schaal van 1-5) scoort, met maximaal één onderdeel waar lager dan een drie wordt gescoord.

Onderdeel	Beoordeling
Minimaal 0,6 meter diepte onderwater (Loebbecke, Mittal, Mark & Hahn, 2009)	
Afzet op minimaal 0,6 meter diepte (Loebbecke, Mittal, Mark & Hahn, 2009)	
Rechte lijn zwemmen (afwijking 0,2m max.) (Loebbecke, Mittal, Mark & Hahn, 2009)	
Na 12^{de} kick naar water oppervlak bewegen	
Buik naar bodem bij start	
Afzet maximaal – 12 kicks maximaal	
Kicken direct na afzet	

Bijlage 10: Startformulier 0-meting en 1-meting

			0-meting		1-meting	
Nummer ▼	Voornaam ▼	Achternaam ▼	lengte (cm) ▼	gewicht (kg) ▼	lengte ▼	gewicht ▼
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Bijlage 11: Criteria counter movement jump

Een countermovement jump wordt meegenomen in de testresultaten, indien de sprong voldoet aan de volgende criteria:

- Armzwaai: Geen armzwaai is toegestaan (Cheng, Wang, Chen, Wu & Chiu, 2008). Dit wordt tegen gegaan door een stok in de nek te plaatsen en hier aan vast te grijpen, net zoals bij een back squat.
- Counter movement diepte: Een vaste diepte is niet vast gesteld aan de counter movement. De beweging dient snel uitgevoerd te worden. Een snelle neerwaartse en opwaartse uitvoering is vereist (Gheller, Pupo, De Lima, De Moura, & Dos Santos, 2014; Laffaye, Wagner & Tombleson, 2014).
- Tijdens de vlucht: tijdens de tijd die de atleet in de lucht doorbrengt, wordt extensie in de heup, knie en enkel vast gehouden tot er weer contact wordt gemaakt met de grond (Markovic, Dizdar, Jukic & Cardinale 2004; Glatthorn, Gouge, Nussbaumer, Stauffacher, Impellizzeri & Maffiuletti, 2011).
- Sprong plaatsing: de atleet springt in een rechte lijn omhoog, waarbij de atleet ook weer op de zelfde plek land waar hij/zij zich af heeft gezet. Verplaatsing naar lateraal of dorsaal/ventraal moet zoveel als mogelijk beperkt worden (Science for Sport, z.j.).
- Houding: de rug moet tijdens de gehele counter movement in de natuurlijke S-vorm gehouden worden (Schünkel, Schulte, Schumacher, Volt & Wesker, 2010).

Een sprong die niet voldoet aan de bovenstaande criteria, wordt niet meegenomen en er zal een nieuwe sprong uitgevoerd moeten worden.

Bijlage 12: Inclusie criteria

Leeftijd

- De deelnemer heeft een leeftijd tussen 15 en 20 jaar op het moment van afname van de 0- en 1-meting.

Vermogen van uitvoeren skill

- De deelnemer is in staat om dolphinkicks uit te voeren.
- De deelnemer maakt deel uit van RTC of PSV.
- De deelnemer is fysiek goedgekeurd door de sportarts.
- De deelnemer is wedstrijdfit bij aanvang van de interventie en testen.

Training

- De deelnemer volgt een zwemtrainingsprogramma met minimaal één geplande training per werkdag

Bijlage 13: Exclusie criteria

De testresultaten van de deelnemer worden niet meegenomen in het onderzoek, indien:

- De deelnemer niet instaat is de gehele interventie af te ronden. Dit kan de oorzaak zijn van:
 - Blessuregeval (bepaald door sportarts)
 - Ziekte (bepaald door sportarts)
 - Overige reden voor afwezigheid
- De deelnemer mist de 0- en/of 1-meting.
- De deelnemer heeft minder dan 80% deelgenomen aan alle geplande krachttrainingen (gericht op de upbeat) tijdens de interventie.
 - Deelnemer heeft minder dan één krachttraining, gericht op verbetering van de upbeat, in minimaal één week afgewerkt.

Bijlage 14: Inhoud interventie

De krachttrainingen van de RTC-groep vonden plaats op de volgende trainingstijden:

- Maandag: 08:30 – 10.00, CTO-Zuid te Eindhoven
- Vrijdag: 08:30 – 10.00, CTO-Zuid te Eindhoven

De twee krachttrainingen, volgens het krachttrainingsschema voor dit onderzoek, van de PSV-groep vonden plaats op twee dagen van de volgende vier mogelijke trainingsmomenten:

- Maandag: 16:00 – 17:30, Sportcentrum coach te Eindhoven
- Woensdag: 16:00 – 17:30, Sportcentrum coach te Eindhoven
- Donderdag: 16:30 – 18:00, Sportcentrum coach te Eindhoven
- Vrijdag: 08:30 – 10:00, Sportcentrum coach te Eindhoven

Bijlage 15: Gegevens VCMJ-test

Gemiddeldes Individuen

	0-meting		TM 1		TM 2		TM 3		TM 4		1-meting	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Deelnemer 1	34,95	± 0,07	32,85	± 0,21	34,40	± 0,71	34,10	± 0,99	32,95	± 0,92	32,45	± 0,64
Deelnemer 2	30,15	± 0,64	30,40	± 0,85	29,95	± 0,92	31,90	± 1,13	33,15	± 1,16	30,25	± 0,21
Deelnemer 3	30,40	± 0,57	30,45	± 0,07	29,65	± 0,07	29,35	± 1,20	33,45	± 1,70	28,70	± 0,14
Deelnemer 5	23,65	± 0,35	23,50	± 0,42	23,80	± 0,14	25,10	± 0,57	25,35	± 4,90	24,95	± 0,07
Deelnemer 6	30,95	± 2,62	31,55	± 0,78	31,80	± 1,56	29,65	± 0,21	34,30	± 5,20	31,75	± 0,64
Deelnemer 7	27,50	± 0,14	30,25	± 0,07	29,90	± 0,14	30,80	± 2,26	-	± -	32,95	± 0,07
Deelnemer 8	29,10	± 0,14	26,70	± 0,57	-	± -	-	± -	-	± -	25,20	± 2,26
Deelnemer 10	32,00	± 1,27	33,21	± 0,01	31,00	± 0,57	31,85	± 1,20	-	± -	29,01	± 0,01
Deelnemer 11	30,50	± 0,42	-	± -	-	± -	30,20	± 0,99	-	± -	27,15	± 0,92
Deelnemer 13	31,95	± 0,07	33,75	± 0,07	-	± -	31,15	± 0,07	-	± -	31,80	± 0,14
Deelnemer 15	43,25	± 0,92	42,45	± 0,21	43,20	± 1,84	41,70	± 1,13	-	± -	38,70	± 0,42
Deelnemer 16	35,35	± 0,07	33,80	± 1,56	36,65	± 0,21	38,60	± 0,28	-	± -	38,35	± 0,21
Deelnemer 17	28,55	± 0,21	29,45	± 0,64	28,55	± 0,92	30,20	± 0,85	-	± -	29,85	± 2,19
Deelnemer 18	39,20	± 0,99	43,95	± 1,48	39,60	± 1,13	41,50	± 1,41	-	± -	43,80	± 0,28

Magnitude Based Interference individuen

Effecten tussen 0-meting en voorlaatste meting

TM1 t.o.v. 0-meting			
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	-	-	-
Deelnemer 2	-	-	-
Deelnemer 3	-	-	-
Deelnemer 5	-	-	-
Deelnemer 6	-	-	-
Deelnemer 7	-	-	-
Deelnemer 8	100	0	0
Deelnemer 10	-	-	-
Deelnemer 11	-	-	-
Deelnemer 13	-	-	-
Deelnemer 15	-	-	-
Deelnemer 16	-	-	-
Deelnemer 17	-	-	-
Deelnemer 18	-	-	-

TM3 t.o.v. 0-meting			
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	-	-	-
Deelnemer 2	-	-	-
Deelnemer 3	-	-	-
Deelnemer 5	-	-	-
Deelnemer 6	-	-	-
Deelnemer 7	0	0	100
Deelnemer 8	-	-	-
Deelnemer 10	57	1	42
Deelnemer 11	65	1	35
Deelnemer 13	83	0	16
Deelnemer 15	91	0	8
Deelnemer 16	0	0	100
Deelnemer 17	2	0	98
Deelnemer 18	2	0	98

TM4 t.o.v. 0-meting			
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	98	0	2
Deelnemer 2	0	0	100
Deelnemer 3	0	0	100
Deelnemer 5	1	0	99
Deelnemer 6	0	0	100
Deelnemer 7	-	-	-
Deelnemer 8	-	-	-
Deelnemer 10	-	-	-
Deelnemer 11	-	-	-
Deelnemer 13	-	-	-
Deelnemer 15	-	-	-
Deelnemer 16	-	-	-
Deelnemer 17	-	-	-
Deelnemer 18	-	-	-

Effecten per meting tussen 0-meting en voorlaatste meting

TM1 t.o.v. 0-meting				TM2 t.o.v. TM1			
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)		Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	99	0	1	Deelnemer 1	4	0	96
Deelnemer 2	37	1	62	Deelnemer 2	71	1	28
Deelnemer 3	47	1	52	Deelnemer 3	84	0	15
Deelnemer 5	59	1	40	Deelnemer 5	31	1	68
Deelnemer 6	22	1	77	Deelnemer 6	37	1	62
Deelnemer 7	0	0	100	Deelnemer 7	67	1	32
Deelnemer 8	100	0	0	Deelnemer 8	-	-	-
Deelnemer 10	8	0	92	Deelnemer 10	99	0	1
Deelnemer 11	-	-	-	Deelnemer 11	-	-	-
Deelnemer 13	2	0	98	Deelnemer 13	-	-	-
Deelnemer 15	76	0	24	Deelnemer 15	24	0	75
Deelnemer 16	95	0	5	Deelnemer 16	0	0	100
Deelnemer 17	4	0	95	Deelnemer 17	95	0	5
Deelnemer 18	0	0	100	Deelnemer 18	100	0	0

TM3 t.o.v. TM2				TM4 t.o.v. TM3			
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)		Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	63	1	36	Deelnemer 1	91	0	9
Deelnemer 2	1	0	99	Deelnemer 2	6	0	93
Deelnemer 3	65	1	35	Deelnemer 3	0	0	100
Deelnemer 5	2	0	98	Deelnemer 5	34	1	65
Deelnemer 6	99	0	1	Deelnemer 6	0	0	100
Deelnemer 7	13	0	87	Deelnemer 7	-	-	-
Deelnemer 8	-	-	-	Deelnemer 8	-	-	-
Deelnemer 10	15	0	85	Deelnemer 10	-	-	-
Deelnemer 11	-	-	-	Deelnemer 11	-	-	-
Deelnemer 13	-	-	-	Deelnemer 13	-	-	-
Deelnemer 15	92	0	8	Deelnemer 15	-	-	-
Deelnemer 16	98	0	2	Deelnemer 16	-	-	-
Deelnemer 17	2	0	98	Deelnemer 17	-	-	-
Deelnemer 18	4	0	96	Deelnemer 18	-	-	-

Verandering tussen voorlaatste meting en 1-meting

1-meting tov TM3				1-meting tov TM4			
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)		Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	-	-	-	Deelnemer 1	72	1	28
Deelnemer 2	-	-	-	Deelnemer 2	100	0	0
Deelnemer 3	-	-	-	Deelnemer 3	100	0	0
Deelnemer 5	-	-	-	Deelnemer 5	73	1	26
Deelnemer 6	-	-	-	Deelnemer 6	100	0	0
Deelnemer 7	1	0	99	Deelnemer 7	-	-	-
Deelnemer 8	-	-	-	Deelnemer 8	-	-	-
Deelnemer 10	99	0	1	Deelnemer 10	-	-	-
Deelnemer 11	100	0	0	Deelnemer 11	-	-	-
Deelnemer 13	21	0	78	Deelnemer 13	-	-	-
Deelnemer 15	100	0	0	Deelnemer 15	-	-	-
Deelnemer 16	60	1	40	Deelnemer 16	-	-	-
Deelnemer 17	32	0	67	Deelnemer 17	-	-	-
Deelnemer 18	2	0	98	Deelnemer 18	-	-	-

1-meting tov TM1			
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	-	-	-
Deelnemer 2	-	-	-
Deelnemer 3	-	-	-
Deelnemer 5	-	-	-
Deelnemer 6	-	-	-
Deelnemer 7	-	-	-
Deelnemer 8	98	0	2
Deelnemer 10	-	-	-
Deelnemer 11	-	-	-
Deelnemer 13	-	-	-
Deelnemer 15	-	-	-
Deelnemer 16	-	-	-
Deelnemer 17	-	-	-
Deelnemer 18	-	-	-

Bijlage 16: Gegevens dolphinkick-test

Groepsgemiddelden

EXP-groep	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,48	± 0,19	1,46	± 0,20
Upbeattijd (sec.)	0,27	± 0,03	0,29	± 0,04
Downbeattijd (sec.)	0,19	± 0,02	0,20	± 0,03
Slagfrequentie (slagen/min)	130,31	± 11,86	121,64	± 13,64
Slaglengte (m)	0,69	± 0,69	0,72	± 0,72

Magnitude Based Interference groepen

1-meting tov 0-meting	
EXP-groep	Effect
Zwemsnelheid	-0,15
Upbeattijd	-0,66
Downbeattijd	-0,64
Slagfrequentie	-0,73
Totale slagtijd	-0,78
Slaglengte	0,05

Gemiddeldes individuen

Deelnemer 1	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,64	± 0,09	1,62	± 0,11
Upbeattijd (sec.)	0,27	± 0,01	0,28	± 0,01
Downbeattijd (sec.)	0,18	± 0,01	0,20	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	132,72	± 4,19	125,96	± 3,36
Slaglengte (m)	0,74	± 0,05	0,77	± 0,05

Deelnemer 2	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,46	± 0,18	1,43	± 0,16
Upbeattijd (sec.)	0,25	± 0,02	0,27	± 0,02
Downbeattijd (sec.)	0,19	± 0,01	0,19	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	137,43	± 6,30	130,37	± 4,81
Slaglengte (m)	0,64	± 0,08	0,66	± 0,07

Deelnemer 3	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,63	± 0,20	1,63	± 0,09
Upbeattijd (sec.)	0,25	± 0,02	0,26	± 0,01
Downbeattijd (sec.)	0,17	± 0,01	0,17	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	142,88	± 6,76	140,18	± 3,86
Slaglengte (m)	0,68	± 0,09	0,70	± 0,05

Deelnemer 5	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,50	± 0,12	1,48	± 0,10
Upbeattijd (sec.)	0,26	± 0,01	0,27	± 0,02
Downbeattijd (sec.)	0,18	± 0,01	0,21	± 0,02
Slagfrequentie (slagen/min)	135,34	± 6,02	127,47	± 5,89
Slaglengte (m)	0,67	± 0,06	0,70	± 0,05

Deelnemer 6	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,54	± 0,15	1,53	± 0,20
Upbeattijd (sec.)	0,25	± 0,02	0,28	± 0,01
Downbeattijd (sec.)	0,17	± 0,01	0,17	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	143,15	± 6,65	133,80	± 5,58
Slaglengte (m)	0,65	± 0,08	0,69	± 0,08

Deelnemer 7	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,39	± 0,13	1,38	± 0,10
Upbeattijd (sec.)	0,28	± 0,02	0,30	± 0,01
Downbeattijd (sec.)	0,19	± 0,01	0,20	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	127,87	± 5,37	119,73	± 3,98
Slaglengte (m)	0,65	± 0,07	0,69	± 0,05

Deelnemer 8	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,37	± 0,22	1,34	± 0,08
Upbeattijd (sec.)	0,33	± 0,03	0,35	± 0,03
Downbeattijd (sec.)	0,22	± 0,01	0,22	± 0,02
Slagfrequentie (slagen/min)	119,77	± 12,24	112,55	± 13,10
Slaglengte (m)	0,76	± 0,11	0,76	± 0,05

Deelnemer 10	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,49	± 0,17	1,43	± 0,18
Upbeattijd (sec.)	0,26	± 0,02	0,29	± 0,02
Downbeattijd (sec.)	0,21	± 0,01	0,21	± 0,02
Slagfrequentie (slagen/min)	127,92	± 6,06	120,89	± 5,86
Slaglengte (m)	0,70	± 0,08	0,71	± 0,09

Deelnemer 11	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,32	± 0,08	1,30	± 0,06
Upbeattijd (sec.)	0,27	± 0,02	0,30	± 0,02
Downbeattijd (sec.)	0,23	± 0,02	0,25	± 0,02
Slagfrequentie (slagen/min)	119,54	± 8,23	109,28	± 4,51
Slaglengte (m)	0,66	± 0,04	0,71	± 0,03

Deelnemer 13	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,44	± 0,21	1,37	± 0,18
Upbeattijd (sec.)	0,34	± 0,02	0,40	± 0,02
Downbeattijd (sec.)	0,20	± 0,01	0,22	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	113,28	± 5,57	97,31	± 3,79
Slaglengte (m)	0,77	± 0,12	0,85	± 0,10

Deelnemer 15	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,40	± 0,13	1,32	± 0,34
Upbeattijd (sec.)	0,26	± 0,02	0,34	± 0,01
Downbeattijd (sec.)	0,19	± 0,01	0,23	± 0,02
Slagfrequentie (slagen/min)	134,38	± 8,83	105,57	± 4,06
Slaglengte (m)	0,63	± 0,05	0,75	± 0,19

Deelnemer 16	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,51	± 0,17	1,47	± 0,25
Upbeattijd (sec.)	0,26	± 0,02	0,27	± 0,02
Downbeattijd (sec.)	0,18	± 0,02	0,21	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	136,40	± 6,43	126,61	± 6,14
Slaglengte (m)	0,66	± 0,07	0,70	± 0,12

Deelnemer 17	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,60	± 0,16	1,56	± 0,18
Upbeattijd (sec.)	0,27	± 0,02	0,29	± 0,01
Downbeattijd (sec.)	0,18	± 0,01	0,20	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	132,50	± 4,46	124,33	± 4,92
Slaglengte (m)	0,72	± 0,08	0,75	± 0,09

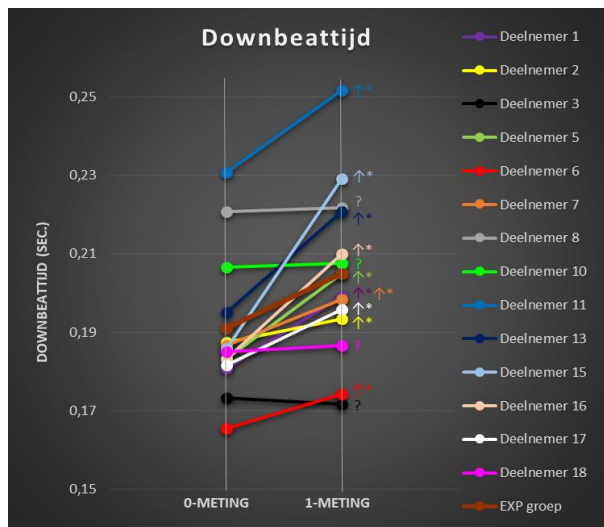
Deelnemer 18	0-meting		1-meting	
	M	SD	M	SD
Zwemsnelheid (m/s)	1,50	± 0,19	1,55	± 0,10
Upbeattijd (sec.)	0,26	± 0,02	0,24	± 0,02
Downbeattijd (sec.)	0,19	± 0,02	0,19	± 0,01
Slagfrequentie (slagen/min)	134,75	± 9,50	140,61	± 7,19
Slaglengte (m)	0,67	± 0,11	0,67	± 0,05

Magnitude Based Interference

	upbeattijd			downbeattijd			Totale kictijd		
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	90	4	6	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 2	100	0	0	98	1	1	100	0	0
Deelnemer 3	99	1	1	17	11	71	87	6	7
Deelnemer 5	91	4	5	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 6	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 7	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 8	100	0	0	54	14	32	100	0	0
Deelnemer 10	100	0	0	55	14	31	100	0	0
Deelnemer 11	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 13	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 15	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 16	96	2	2	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 17	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Deelnemer 18	0	0	100	70	12	19	0	0	100

	Zwemsnelheid			Slagfrequentie			Slaglengte		
	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)	Negatief(%)	Triviaal(%)	Positief(%)
Deelnemer 1	100	0	0	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 2	100	0	0	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 3	9	36	56	93	2	5	1	2	97
Deelnemer 5	97	2	0	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 6	68	27	5	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 7	44	42	14	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 8	100	0	0	100	0	0	13	14	73
Deelnemer 10	100	0	0	100	0	0	4	7	89
Deelnemer 11	100	0	0	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 13	100	0	0	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 15	0	1	99	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 16	100	0	0	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 17	100	0	0	100	0	0	0	0	100
Deelnemer 18	0	0	100	0	0	100	75	13	11

Resultaten dolphinkick downbeattijd



Figuur 12: slaglengte van experimentele groep (EXP) en per individu van 0- tot 1-meting. De omvang van het effect tussen twee meetpunten is in de grafieken weergegeven. Verschillende tekens zijn mogelijk waarbij vier opties mogelijk zijn:

1. onduidelijke verandering ('?')
2. duidelijke toename, afname of geen effect ('↑*', '↓*' of '↔*')
3. mogelijke toename, afname of geen effect ('↑', '↓' of '↔')
4. mogelijke toename of afname met mogelijk geen effect ('↑↔' of '↔↓')

Bijlage 17: Operationalisatieschema

Definitie van begrip/concept	Dimensie	Indicator	Testen	Meeteenheid
Undulatory Underwater Swimming (UUS)/dolphinkick	Undulatory Underwater Swimming is een golvende beweging, waarbij de amplitude toeneemt naarmate de beweging naar caudaal verplaatst (Cohen, Cleary & Mason, 2009; Von Loebbecke, Mittal, Mark & Hahn, 2009a). De UUS-kick bestaat uit de upbeat en de downbeat (Rodeo, 1985; Von Loebbecke et al., 2009a). Vasthouden van een hoge waarde bij de slaglengte zorgt ervoor dat de zwemsnelheid via de slagfrequentie gemanipuleerd kan worden (Barbosa, Marinho, Costa & Silva, 2011). Vaak is onbalans te zien tussen upbeattijd en downbeattijd, veroorzaakt door een langere upbeattijd. Daarbij is er een beperkende vorm en inflexibiliteit van de enkels bij de mens te zien, wat ten kosten gaat van de voortstuwende kracht. Dit verlies kan gecompenseerd worden door het benadrukken van de upbeat (Ungerechts, 1983).	Slagfrequentie en slaglengte hebben invloed op de zwemsnelheid (Barbosa et al., 2011). Hierbij kan de slagfrequentie opgedeeld worden in upbeattijd en downbeattijd. Vanuit slaglengte en totale slagtijd kan de zwemsnelheid worden gemeten.	UUS-test - Zwemsnelheid - Slaglengte - slagfrequentie - upbeattijd - downbeattijd	Meter/seconde (m/s) Meters (m) Slagen per minuut (slagen/min.) Seconden (sec.) Seconden (sec.)