



EEN BETERE VOETBALSTER DOOR ÉÉN OEFENING

Wat is de invloed van een acht weken durende interventie gericht op de oefening clean, op de voetbal specifieke fysieke factoren van meisjes in de leeftijd 14 tot 19 jaar die het talentenprogramma volgen bij het Centrum voor Topsport en Onderwijs in Eindhoven?

Bachelor scriptie

M.J. Jeras

Fontys Sporthogeschool - Sports & Wellness

Studentnummer: 2204719

Scriptiebegeleider: J. Goudsmit

Werkplek: CTO Eindhoven

Werkplekbegeleider: M. Reijnders

6 juni 2016
Eindhoven

SAMENVATTING

Achtergrond: Voetbal is één van de populairste sporten wereldwijd. In Nederland is dit niet anders. Wat maakt het verschil tussen het wel of niet behalen van een profcarrière? Kun je middels fysieke training, met één oefening in het bijzonder, deze kans vergroten? Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de relatie tussen de clean en voetbal specifieke fysieke factoren. Weinig van deze onderzoeken richting zich op damesvoetbal. Er is nog geen onderzoek gedaan, waarin de techniek van de clean centraal staat. **Doel:** Het doel van dit onderzoek is om inzicht te geven in de functionaliteit van de oefening clean. Er wordt onderzocht wat voor invloed deze oefening heeft op de voetbal specifieke fysieke factoren spronghoogte, sprintsnelheid en behendigheid. De onderzoeksvraag van dit onderzoek is: *Wat is de invloed van een acht weken durende interventie gericht op de oefening clean, op de voetbal specifieke fysieke factoren van meisjes in de leeftijd 14 tot 19 jaar die het talentenprogramma volgen bij het Centrum voor Topsport en Onderwijs in Eindhoven?* Deze onderzoeksvraag is beantwoord middels vier deelvragen. De hypothese luidt: *De speelsters zullen allen individueel vooruitgaan in het uitvoeren van de clean. Hierdoor zullen zij meer power kunnen genereren en vooruitgaan in alle testen.* **Methode:** Zeventien speelsters ($n=17$) van het CTO Talentteam Eindhoven (leeftijd; 16 ± 2) hebben deelgenomen aan dit onderzoek. Er is een 0-meting en een 1-meting uitgevoerd. Hiertussen is een acht weken durende interventie uitgevoerd, waarin de clean aangeleerd is aan de speelsters. Dit leerproces is ingericht naar leervoorkeuren en theorieën van motorisch leren. Tijdens beide meetmomenten zijn de uitvoering van de clean, als de drie voetbal specifieke fysieke factoren getest. De clean is opgenomen en achteraf geanalyseerd middels een scoreformulier, spronghoogte is getest middels de countermovement jump, sprintsnelheid is getest middels de 20m sprint test en behendigheid is getest middels de 5-10-5 test. De speelsters kregen bij elke test twee pogingen, waarvan de beste poging is meegenomen in het onderzoek. **Resultaten:** Alle speelsters zijn vooruitgegaan ($\bar{x}=1,7$) in het technisch juist uitvoeren van de clean. De meerderheid van de speelsters is vooruitgegaan in spronghoogte ($\bar{x}=0,27\text{cm}$). De meerderheid is achteruitgegaan in sprintsnelheid ($\bar{x}=-0,37\text{sec}$) en behendigheid ($\bar{x}=-0,40\text{sec}$). Er is een duidelijke relatie gevonden tussen de clean en spronghoogte. Een negatieve relatie is gevonden tussen de clean en sprintsnelheid. Er is een lichte positieve relatie gevonden tussen de clean en behendigheid naar links en geen enkele relatie tussen de clean en behendigheid naar rechts. **Conclusie:** Door de interventie in dit onderzoek zijn alle speelsters in staat om de clean met een juiste techniek uit te voeren. Dit onderzoek toont een duidelijke relatie aan tussen de technische uitvoering van de clean en spronghoogte. Er is geen positieve relatie gevonden tussen de clean en sprintsnelheid en behendigheid. **Discussie:** De interventie is mogelijk te kort geweest om behaalde leerresultaten te transfereren naar andere situaties, zoals tegengekomen in sprintsnelheid en behendigheid. Overige factoren zijn ook van invloed geweest op de resultaten van dit onderzoek. Afwezigheid binnen de interventie, motivatie en weersomstandigheden zijn voorbeelden hiervan.

VOORWOORD

Afgelopen studiejaar was dan eindelijk het moment aangebroken. Het schrijven van mijn scriptie. Het proces waarvan ik jarenlang dacht: 'Zo ver ben ik gelukkig nog niet'. Vaak heb ik mezelf hardop afgevraagd hoe het mogelijk is om (bijna) een jaar lang aan hetzelfde product te werken. Het antwoord op deze vraag heb ik in de loop van dit studiejaar gevonden.

Ik heb mijn studie Sport en Bewegingseducatie – Sports & Wellness gelukkig zonder al te veel moeite doorlopen. Geen enkele herkansing was nodig, om uiteindelijk alle arrangementen met een mooie voldoende af te sluiten. Zoals het spreekwoord echter luidt: 'Het einde kroont het werk'. Ik was dan ook vanaf het begin erg gemotiveerd om van mijn scriptie een waardige kroon op mijn studieloopbaan te maken.

De startfase van mijn proces ging echter niet zo voorspoedig, als ik voorafgaand had gehoopt. De vraagstukken die de organisatie graag beantwoord wilde zien, kon ik maar moeilijk vertalen naar een concreet stappenplan. Vandaar dat ik, officieel veel te laat, nog van onderwerp ben veranderd. Ik besloot om mijn hart te volgen en mijn scriptie te schrijven over een onderwerp waar ik mijn volledige interesse en passie in kwijt kon. Vanaf dat moment ging het zo goed als vanzelf en kreeg mijn scriptie steeds meer vorm.

Graag wil ik mijn werkplek CTO Eindhoven, in de personen Sandra Temmerman en Mark Meijer, bedanken. Zij hebben mij alle mogelijkheden gegeven om mezelf te ontwikkelen als strength & conditioning coach en mijn scriptie te schrijven. Mijn dank gaat ook uit naar mijn werkplekbegeleider Michiel Reijnders en KNVB-coach Johan van Heertum. Zij hebben mij alle vrijheid en ruimte gegeven om mijn onderzoek uit te voeren. Ook gaat mijn dank uit naar alle speelsters van het CTO Talentteam Eindhoven die, weliswaar soms met tegenzin, elke training aan mijn onderzoek hebben deelgenomen.

Frans Bosch en Christian Selk worden bedankt voor het sparren over de theoretische inhoud van mijn scriptie. Mijn speciale dank gaat uit naar mijn scriptiebegeleider Jos Goudsmit. Hij heeft me gesteund in al mijn ideeën en veel nieuwe inzichten gegeven om mijn scriptie uiteindelijk naar tevredenheid af te ronden. Tot slot wil ik mijn vriendin bedanken die mij gedurende dit hele proces heeft gesteund en mij altijd opnieuw heeft weten te motiveren.

Ik wens u veel plezier bij het lezen van mijn scriptie. Ik hoop dat u de laatste pagina met een glimlach kunt omslaan, net zoals ik deze laatste pagina met een glimlach op papier heb gezet.

Nathalie Jeras
2 april 2016



INHOUDSOPGAVE

Samenvatting.....	2
Voorwoord	3
1. Inleiding.....	6
1.1 Vraagstelling van dit onderzoek.....	6
2. Voetbal specifieke fysieke factoren	8
3. Het trainen van deze factoren	9
3.1 Power	9
3.1.1 Stretch-shortening-cycle	9
3.2 Weightlifting- vormen	9
4. De clean.....	10
4.1 Algemene beschrijving van de beweging.....	10
4.2 Bewegingsanalyse	10
4.2.1 Toelichting Bewegingsanalyse.....	10
4.3 Motorische controle en prestatie limiterende factoren.....	11
4.3.1 Toelichting motorisch controle	11
4.3.2 Toelichting prestatie limiterende factoren	12
5. Het aanleren van de clean.....	13
5.1 Leervoorkeuren.....	13
5.2 Motorisch leren.....	13
Hypothese	14
6. Onderzoeksmethodologie	15
6.1 Onderzoeksontwerp.....	15
6.2 Populatie.....	15
6.3 Meetmethoden.....	15
6.3.1 Leervoorkeuren en de uitvoering van de clean.....	15
6.3.2 Performance testen	15
6.4 Ethiek.....	16
6.5 Evaluatie van de methoden	16
7. Resultaten	17
7.1 Responsgroep	17
7.2 Clean.....	17
7.3 Spronghoogte.....	17
7.4 Sprintsnelheid	17
7.5 Behendigheid	18
7.6 Vergelijking van de testmomenten	19
8. Discussie	21

8.1 Validiteit van dit onderzoek	21
8.2 Resultaten van dit onderzoek	21
8.3 Invloed van overige factoren	22
8.4 Kritische blik op dit onderzoek.....	23
9. Conclusie	24
9.1 Beantwoording van de deelvragen.....	24
9.2 beantwoording van de onderzoeksvraag	24
10. Aanbevelingen	26
10.1 Waarde van dit onderzoek.....	26
10.2 Aanbevelingen op kleine schaal	26
10.2.1 De clean.....	26
10.2.2 Sprintsnelheid en behendigheid	26
10.2.3 Leeftijd, ervaring en positie.....	29
10.3 Aanbevelingen op grote schaal	30
Bronnenlijst	31
Bijlagelijst	34
Bijlage 1. Voorbeelden van lessen uit de interventie	35
Bijlage 2. Deelbewegingen van de clean	56
Bijlage 3. Bewegingsanalyse van de clean	60
Bijlage 4. Schema motorische controle	76
Bijlage 5. Schema prestatie limiterende factoren.....	78
Bijlage 6. Overzicht met tools voor motorisch leren	80
Bijlage 7. Protocol leervoorkeurentest.....	82
Bijlage 8.a. Protocol uitvoering van de clean.....	83
Bijlage 8.b. Protocol analyse van de clean.....	85
Bijlage 8.c. Beoordelingsformulier uitvoering clean	91
Bijlage 9. Protocol countermovement jump.....	93
Bijlage 10. Protocol 20meter sprint test.....	95
Bijlage 11. Protocol 5-10-5 test.....	97
Bijlage 12. Operationalisatie schema	99
Bijlage 13. Vragenlijst over de interventie.....	100
Bijlage 14. Aanwezigheidslijst interventie	101

1. INLEIDING

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Centrum Topsport en Onderwijs (CTO) Eindhoven. Deze organisatie is onderdeel van Topsport Brabant, welke sinds 2014 op zichzelf staand is. In Nederland zijn er vier CTO's aanwezig in de steden Amsterdam, Eindhoven, Heerenveen en Arnhem (Papendal). Deze centra richten zich op een zo optimaal mogelijke ontwikkeling van topsporttalenten in Nederland (Temmerman, Meijer & van Gils, 2015). Er worden experts ingezet op verschillende gebieden rondom de ontwikkeling van het talent. Voorbeelden hiervan zijn fysieke trainers, voedingsdeskundigen, studiementoren en leefstijlcoaches. De afdeling waar dit onderzoek zich op zal richten is fysieke training, in de volksmond ook wel krachttraining genoemd.

Eén van de volwaardige programma's van het CTO is het damesvoetbalprogramma. De Koninklijke Nederlandse Voetbalbond (KNVB) heeft twee teams met talentvolle voetbalsters ondergebracht bij dit programma in Amsterdam en Eindhoven. Deze speelsters vormen de CTO talentteams Amsterdam en Eindhoven. Dit onderzoek zal zich richten op het CTO talentteam Eindhoven.

In topsport wordt continu gezocht naar manieren om beter, sneller en succesvoller te zijn (Raaijman en Frietman, 2013). Ook de KNVB is op zoek naar manieren om het programma van het CTO talentteam Eindhoven te verbeteren. Met een reorganisatie van het gehele programma, is mede de vraag ontstaan hoe de fysieke training zo optimaal mogelijk vormgegeven kan worden om de voetbalprestaties te verbeteren. Silva, Nassis & Rebelo (2015) tonen aan dat de huidige trends en ontwikkelingen binnen voetbal specifieke fysieke training meer en meer richting neuromusculaire- en sport specifieke oefeningen verschuiven.

De directe aanleiding van dit onderzoek is de behoefte vanuit de KNVB om de fysieke training structureel te verbeteren en zo optimaal mogelijk vorm te geven, om voor elke speelster een maximale ontwikkeling te bewerkstelligen.

Dit dient ervoor te zorgen dat het algemene niveau van het CTO talentteam Eindhoven omhoog gaat. Omdat dit team een degelijk aandeel heeft in het afleveren van speelsters voor nationale teams, zal dit indirect leiden tot een hoger niveau van het Nederlandse damesvoetbal. De indirecte aanleiding van dit onderzoek is de behoefte vanuit de KNVB om de opleidingen binnen het Nederlands damesvoetbal te optimaliseren, zodat de achtervolging op de Europese toptanden ingezet kan worden.

Om deze structurele verbetering van de fysieke training te bewerkstelligen, is kennis over de functionaliteit van oefeningen nodig. De doelstelling van dit onderzoek is om de KNVB en CTO Eindhoven inzicht te geven in de functionaliteit van de clean. Doel is om te onderzoeken wat deze oefening voor invloed heeft op voetbal specifieke fysieke factoren.

1.1 VRAAGSTELLING VAN DIT ONDERZOEK

De vraagstelling van dit onderzoek luidt:

Wat is de invloed van een acht weken durende interventie gericht op de oefening clean, op de voetbal specifieke fysieke factoren van meisjes in de leeftijd 14 tot 19 jaar die het talentenprogramma volgen bij het Centrum voor Topsport en Onderwijs in Eindhoven?

Deze vraagstelling wordt beantwoord middels de volgende deelvragen.

Deelvraag 1: Wat zijn belangrijke voetbal specifieke fysieke factoren?

Deelvraag 2: Welke fysieke aspecten spelen een rol bij deze voetbal specifieke factoren?

Deelvraag 3: Wat houdt de oefening clean exact in?

Deelvraag 4: Wat is de meest optimale manier van aanleren van de oefening clean bij de speelsters van het CTO Talentteam Eindhoven?

In de literatuurstudie leest u hoe het antwoord op deze vier deelvragen gezocht wordt. In hoofdstuk 2 van dit rapport zullen de fysieke factoren behandeld worden, die volgens de literatuur als voetbal specifiek benoemd worden. In hoofdstuk 3 zal er dieper ingegaan worden op de fysiologische kant van deze factoren. In hoofdstuk 4 zal de oefening clean uitgelegd worden middels verschillende analyses. Hoe deze oefening het beste aangeleerd kan worden, wordt behandeld in hoofdstuk 5.

Vervolgens wordt de methodologie van het onderzoek besproken in hoofdstuk 6. Hierin kunt u lezen hoe het onderzoek er exact uit heeft gezien. Alle keuzes die gemaakt zijn worden beschreven en verantwoord.

De resultaten die uit het onderzoek gekomen zijn, kunt u terugvinden in hoofdstuk 7. De belangrijkste resultaten zijn overzichtelijk weergegeven en toegelicht. Op de resultaten volgt een discussie, waarin de

bevindingen uitvoerig worden besproken. Deze discussie vormt het achtste hoofdstuk van dit rapport. In hoofdstuk 9 en 10 kunt u de conclusie en aanbevelingen lezen, die logisch volgen uit de discussie. Er wordt een antwoord op de onderzoeksvraag gegeven en de waarde van het onderzoek voor de organisatie wordt beschreven, middels concrete aanbevelingen. De gebruikte bronnen zijn uiteraard terug te vinden in de bronnenlijst. Tot slot zal u de bijlagen van dit onderzoek vinden.

2. VOETBAL SPECIFIEKE FYSIEKE FACTOREN

Voetbal is een van de meest beoefende sporten wereldwijd (Stolen, Chamari, Castagna & Wisloff, 2005). Van de ruim 1,2 miljoen leden die wekelijks in Nederland een balletje trappen, zal slechts 0,2% een profcarrière krijgen (Huijgen, 2013). Wat maakt nu het verschil tussen het wel of niet behalen van deze profcarrière? Kun je middels fysieke training, met één oefening in het bijzonder, deze kans vergroten? Om hierachter te komen, is het van belang om te weten welke fysieke factoren een rol spelen binnen voetbal. Er dient een antwoord gevonden te worden op de vraag: *Wat zijn belangrijke voetbal specifieke fysieke factoren?*

Voetbal is een veeleisende sport, waarin de explosieve acties de meeste invloed hebben op het eindresultaat (Manson, Brughelli & Harris, 2014; Stolen et al., 2005). Voorbeelden van zulke explosieve acties zijn sprinten, springen, versnellen, afremmen en wenden en keren (Arnason, Sigurdsson, Gudmundsson, Holme, Engebretsen & Bahr, 2004).

Vescovi, Rupf, Brown & Marques (2011) hebben aangetoond dat professionele voetballers en geselecteerde voetbaltalenten beter presteren op de fysieke factoren spronghoogte, sprintsnelheid en behendigheid. Dit geeft aan dat deze fysieke factoren van groot belang zijn voor prestaties binnen voetbal. Arnason et al. (2004) hebben een significante relatie aangetoond tussen spronghoogte en het algehele succes van een team. Het voornaamste fysieke verschil tussen elite voetballers en niet elite voetballers is de sprintsnelheid (Arnason et al., 2004). Manson et al. (2014) geven aan dat sprintsnelheid een essentieel aspect van voetbal is. Jovanovic, Sporis, Omrcen & Fiorentini (2011) en Stolen et al. (2005) benadrukken de initiële startfase en de versnellingsfase, vanwege het feit dat er elke 90 seconden een nieuwe sprint van ongeveer twee tot vier seconden wordt ingezet.

Jovanovic et al. (2011) geven ook het belang van behendigheid aan. Het optimaal kunnen activeren en inhiberen van spieren werkt blessurepreventief en zorgt ervoor dat tegenstanders ontweken worden. Methoden die zorgen voor een betere power productie, zijn volgens hen noodzakelijk om deze aspecten goed te trainen. Stolen et al. (2005) beweren dat het vergroten van kracht en snelheid in bepaalde spieren het wenden en keren ten goede komt.

De fysieke factoren spronghoogte, sprintsnelheid en behendigheid worden in de literatuur, dan wel gezamenlijk of niet, bevestigd als zijnde voetbal specifieke fysieke factoren.

3. HET TRAINEN VAN DEZE FACTOREN

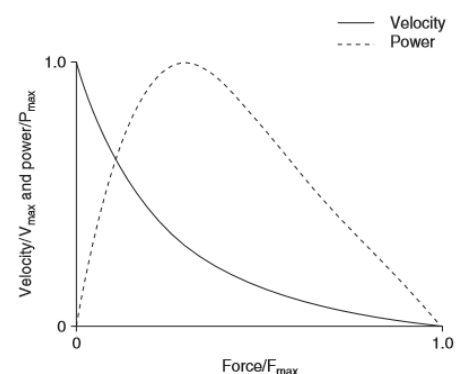
Om voetbalprestaties middels fysieke training te verbeteren, dient er gekeken te worden naar spronghoogte, sprintsnelheid en behendigheid. Om deze factoren specifiek te trainen, dient er ingezoomd te worden op de fysieke aspecten van deze factoren. Er dient een antwoord gevonden te worden op de vraag: *Welke fysieke aspecten spelen een rol bij deze voetbal specifieke fysieke factoren?*

3.1 POWER

De generieke bewegingen springen, sprinten en van richting veranderen berusten volgens Cormie, McGuigan & Newton (2011a) allen op power productie. Jovanovic et al. (2011) en Elmdahl (2015) hebben onderzocht dat het verbeteren van de powerproductie noodzakelijk is om deze bewegingen te trainen. Earle & Baechle (2004) omschrijven power als gedane arbeid gedurende een bepaalde tijd. Binnen voetbal is het van groot belang om in een kort tijdsbestek maximale kracht te leveren. Om tot een maximale powerproductie te komen zijn kracht en snelheid van de beweging beiden van belang. Deze twee parameters hebben echter een negatieve invloed op elkaar. De schematische hyperbool van deze relatie is weergegeven in Figuur 1 (Cormie et al., 2011a, p.19). Wanneer de snelheid van een concentrische contractie toeneemt, zal de kracht die geproduceerd kan worden afnemen (Cormie et al., 2011a). Dit komt voornamelijk door het feit dat de actine- en myosinefilamenten minder tijd krijgen om crossbridges te vormen (Wilmore, Costill & Kenney, 2009). Bij een snelle verkorting van een spier moeten veel crossbridges losgekoppeld worden, om vervolgens weer ergens vast te koppelen. Dit zorgt ervoor dat er minder kracht geleverd kan worden (Bosch, 2012). Het genereren van power is dus een lastig principe en vergt veel training.

3.1.1 STRETCH-SHORTENING-CYCLE

Om dit principe te vergemakkelijken, wordt er vaak een samenwerking gezocht tussen concentrische en excentrische spierwerking. Deze samenwerking leidt tot succesvolle bewegingen volgens Cormie et al. (2011a). Samenwerking tussen concentrische en excentrische spierwerking vormt de stretch-shortening-cycle (SSC) (Cormie et al., 2011a). Verschillende onderzoeken tonen aan dat het gebruik van deze SSC bij de clean de powerproductie doet vergroten (Cormie et al., 2011a; Storey & Smith, 2012; Hawkins, Doyle & McGuigan, 2009). De SSC wordt binnen de clean ingezet bij het opnieuw buigen van de knieën voor de 'completion of the second pull' (Elmdahl, 2015). Bosch (2012) geeft echter aan dat gebruik van deze SSC negatieve invloed heeft op de explosiviteit van bewegingen binnen voetbal. Het verhoogt weliswaar de powerproductie binnen de clean, maar de oefening verliest hierdoor transfer naar de voetbalsport. De voorspanning, die essentieel is binnen explosieve bewegingen op een voetbalveld, wordt vervangen door een counterbeweging (Bosch, 2012).



Figuur 1. De relatie tussen snelheid en kracht bij spiercontracties. Overgenomen uit *Developing Maximal Neuromuscular Power Part 1*. (p.19) door Cormie, P., McGuigan, M.R. & Newton, R.U., 2011, Sports Med.

3.2 WEIGHTLIFTING- VORMEN

Om (meer) prestatieverbetering te krijgen in voetbal specifieke factoren, zijn neuromusculaire- en complexe oefeningen erg effectief (Silva, Nassis & Rebelo, 2015). Cormie et al. (2011b) hebben aangetoond dat traditionele basisoefeningen weinig transfer hebben naar explosieve bewegingen. Oefeningen, die door poweroutput en hetzelfde bewegingspatroon, wel transfer hebben naar deze bewegingen zijn weightlifting-vormen. Earle & Baechle (2004) benoemen explosieve weightlifting- vormen, zoals de clean, als geschikte oefeningen om powerproductie te verbeteren. Hawkins, Doyle & McGuigan (2009) tonen aan dat weightlifting-vormen de poweroutput verbeteren. De combinatie van de complexiteit en hoge gewichten, leidt volgens Cormie et al. (2011b) tot een verbeterde rate of force development (RFD) en hiermee tot prestatieverbetering. Verbetering binnen deze complexe oefeningen wordt door Cormie et al. (2011a) en Earle & Baechle (2004) toegeschreven aan het neuromusculaire systeem. Training kan zorgen voor een vergrote rekrutering en een verlaagde drempelwaarde van motorische eenheden. Ook de verhoogde vuurfrequentie en verbeterde intermusculaire coördinatie kunnen de prestaties doen verbeteren.

Binnen de lessenreeks heeft het verbeteren van de powerproductie en transfer naar de voetbalsport centraal gestaan. Een aantal voorbeelden van lesvoorbereidingen zijn terug te vinden in Bijlage 1.

4. DE CLEAN

De clean wordt dus een goede oefening bevonden om powerproductie te verbeteren. Alvorens deze oefening gebruikt kan worden binnen fysieke training, dient er een antwoord gevonden te worden op de vraag: *Wat houdt de oefening clean exact in?*

4.1 ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE BEWEGING

De clean is een oefening waarbij de halterstang in één beweging van de grond naar de schouders wordt verplaatst (Earle & Baechle, 2004). De atleet neemt in gehurkte positie plaats achter de stang. De voeten staan volledig op de grond en de stang wordt vastgepakt met de handpalmen naar beneden. De stang wordt opgetild middels een deadlift beweging. Wanneer de stang de knieën gepasseerd is, wordt het lichaam explosief in extensie gebracht, wat de stang snelheid en hoogte meegeeft. De atleet duikt snel onder de stang. Door de bovenarmen uit te stoten, wordt de stang opgevangen op de schouders. Vanuit squat positie wordt het lichaam gecontroleerd weer in extensie gebracht. Wanneer een volledig staande positie is bereikt, is de clean voltooid (Storey & Smith, 2012).

4.2 BEWEGINGSANALYSE

Storey & Smith (2012) vinden zes deelbewegingen van de clean. De deelbewegingen zijn achtereenvolgens de 'first pull', de 'transition to the start of the second pull', de 'completion of the second pull', de 'turnover', de 'catch' en de 'recovery from the clean'.

De deelbewegingen zijn, met bijbehorende beschrijving en beeldvorming, terug te vinden in Bijlage 2. De deelbewegingen zijn afzonderlijk uitgewerkt aan de hand van een bewegingsanalyse (Bijlage 3). De anatomie en mechanica zijn hier per deelbeweging beschreven. Alle spierwerkingen en bewegingsuitslagen zijn vanuit de anatomische stand beredeneerd en verkregen uit de Anatomische atlas van Schünke, Schulte & Schumacher (2010).

4.2.1 TOELICHTING BEWEGINGSANALYSE

De eerste twee deelbewegingen worden gebruikt om toe te werken naar de explosieve extensiebeweging van het lichaam in de 'completion of the second pull'. Stiffness en isometrische spierwerking van het bovenlichaam is van belang. De knieën en heupen komen geleidelijk tot extensie middels een isometrische spierwerking van de m. quadriceps femoris en de hamstrings. Deze Lombard's Paradox vindt plaats tussen de bi articulaire delen van de hamstrings en de m. rectus femoris van de m. quadriceps (Bosch, 2012). De overige delen van beide spieren werken volledig concentrisch of excentrisch (C. Selk, persoonlijke communicatie, 8 maart 2016). Tijdens de 'completion of the second pull' wordt het lichaam explosief in extensie gebracht door een krachtige tripple-extensie-reflex van het onderlichaam. Explosiviteit van de contractiele elementen is hierbij van groot belang (Bosch, 2012). Gedurende de laatste fasen van de clean draait het voornamelijk om het efficiënt opvangen van de stang. Er wordt onder de stang gedoken, zodat de stang op m. deltoideus pars clavicularis opgevangen kan worden. Hierbij is de valsnelheid van $9,81 \text{ m/s}^2$ bepalend (Herber & Müller, 2008). Om de stang naar behoren op te vangen, dient er in een squat positie te komen. Dieper dan 90° zakken tijdens de catch is af te raden, vanwege het blessurerisico en de afwezigheid van transfer naar de voetbalsport (C. Selk, persoonlijke communicatie, 8 maart 2016).

Tijdens de 'catch' en de 'recovery from the clean' wordt getracht het lichaamszwaartepunt zo recht mogelijk onder de stang te houden. Isometrische spierwerking rondom het bekken en de onderrug zijn hierbij van groot belang. Deze ultieme vorm van core- stability is erg goed voor voetbalsters, aangezien deze vaak in unilaterale toestand verkeren waarbij bekkencontrole cruciaal is (C. Selk, persoonlijke communicatie, 8 maart 2016).

Stecco (2015) geeft aan dat al deze spierwerkingen en bewegingen begeleid worden door een ketenwerking van de fascia in het lichaam. Deze fascia staan zo met elkaar in verbinding dat er ketens gevormd worden die essentieel zijn bij de krachtengleiding in het menselijk lichaam.

4.3 MOTORISCHE CONTROLE EN PRESTATIE LIMITERENDE FACTOREN

Er zijn een hele hoop factoren die een rol spelen binnen de clean. De omgevingsgerichte sensoriek, motorische sensoriek, attractors, intrinsieke knowledge of result en fluctuaties zijn motorische principes die van belang zijn. Naast deze principes zijn coördinatie, kracht, mobiliteit, uithoudingsvermogen en lichaamssamenstelling factoren die de prestatie kunnen beïnvloeden. Schematische uitwerkingen van deze motorische principes en prestatie limiterende factoren zijn terug te vinden in Bijlage 4 en 5.

4.3.1 TOELICHTING MOTORISCH CONTROLE

Binnen de omgevingsgerichte sensoriek komen de 'quiet eye theorie' en verschillende natuurkundige wetten aan bod. Door de 'quiet eye theorie' te gebruiken fixeert de atleet zijn beeld op één punt. Dit zorgt er niet voor dat informatie over dat ene punt, maar juist de perifere informatie uit omgeving onbewust helder verwerkt kan worden (Bosch, 2013). Hierdoor wordt bijvoorbeeld de timing van de catch ingeschat. Deze timing wordt mede mogelijk gemaakt door de gewichtloosheid van de stang, wat de exponentieel afnemende potentiële energie doet omzetten naar een exponentieel toenemende valversnelling (Herber & Müller, 2008). Deze gewichtloosheid geeft de atleet informatie over de tijd die over is om onder de stang te duiken. Tijdens de 'recovery from the clean' krijgt de atleet informatie van de opwaartse reactiekracht uit de grond. Hoe groter de kracht van de atleet, hoe groter de grondreactiekracht en hoe sneller de atleet met het gewicht omhoog zal gaan (Herber & Müller, 2008).

Binnen de motorisch gerichte sensoriek zijn vooral proprioceptie en het evenwichtsorgaan van belang. Het evenwichtsorgaan registreert tijdens de 'completion of the second pull' of het lichaam loskomt van de grond en in hoeverre het hierbij door het transversale vlak beweegt. Tijdens de 'turnover' en de 'catch' registreert het evenwichtsorgaan door welke vlakken het beweegt. Tijdens beide deelbewegingen zal het lichaam door het transversale vlak (het hele lichaam), het frontale vlak (armen) en het sagittale vlak (voeten) bewegen. De bewegingsuitslagen in de verschillende vlakken heeft invloed op de manier waarop spieren aangespannen dienen te worden. Deze spanning op en spierwerking van de spieren wordt gemonitord door proprioceptie. Hierbij registreren de spierspoeltjes hoeveel lengteverandering er plaatsvindt en de gammaneuronen hoeveel spanningsverandering er plaatsvindt (Bosch, 2013).

De intrinsieke knowledge of result, oftewel de feedback die het lichaam zelf krijgt over het resultaat van de beweging, is afkomstig uit de rugspieren, het onderlichaam en het evenwichtsorgaan (Edwards, 2011). De rechte rug tijdens de 'first pull' en de 'recovery of the clean' geeft veel informatie over het resultaat van de beweging. Wanneer in een van beide gevallen de rug niet recht zou zijn, kan de beweging niet optimaal uitgevoerd worden. De sporter haalt deze informatie uit de spierspoeltjes en gammaneuronen. De extensie van het onderlichaam geeft informatie over hoe explosief de 'second pull' is geweest. Het evenwichtsorgaan registreert hierbij in hoeverre er door welke vlakken wordt bewogen.

Belangrijke attractors binnen de clean zijn stiffness in het bovenlichaam, phase transition, tripple extensie reflex, het snel opbrengen van de bovenarmen en bekkencontrole. Door stiffness tijdens de eerste twee deelbewegingen wordt het bovenlichaam vastgezet, wat de meest efficiënte manier van tillen is (McGill, 2007; Earl & Baechle, 2007). De phase transition vindt plaats tussen de 'transition to the start of the second pull' en de 'completion of the second pull'. Ondanks dat er niet wordt overgegaan naar een compleet andere beweging, is er toch een duidelijke faseovergang te zien. Er wordt vanuit een geleidelijke tilbeweging overgegaan naar een explosieve extensiebeweging, wat een andere spierwerkingen aanspreekt. De tripple extensie reflex is wellicht de belangrijkste attractor van de clean. Deze reflex houdt in dat de heupen, knieën en enkels gelijktijdig in extensie worden gebracht (Bosch, 2012). Dit gebeurt tijdens de 'completion of the second pull', waardoor de stang zijn hoogtepunt bereikt. Het snel opbrengen van de armen zorgt ervoor dat de stang opgevangen kan worden op m. deltoideus pars clavicularis. Tijdens het opvangen van de stang en het vervolgens weer opstaan is bekkencontrole essentieel.

Deze attractors zijn te koppelen aan fluctuaties die in te brengen zijn in een trainingsprogramma (Bosch, 2012). Er kan gevarieerd worden in ondergrond om de attractors stiffness, tripple extensie reflex, phase transition en bekkencontrole uit te diepen. Voorbeelden zijn een platform, een matje, zonder schoenen en in zand. Ook kan er gevarieerd worden in het uitvoeren op signaal, materiaal en grip.

Verder is het belangrijk dat de beweging over zoveel mogelijk gewrichten verdeeld wordt, om overbelasting te voorkomen (Bosch, 2012). Tijdens de eerste twee deelbewegingen zorgen de knieën en de heupen gezamenlijk voor de extensiebeweging. De meest krachtige beweging van de clean wordt over de enkels, de knieën, heupen, bekken en wervelkolom verdeeld. Bij het opvangen van de stang worden de heupen, knieën en enkels weer geflecteerd. De overige gewrichten worden tijdens de clean zoveel mogelijk geïsoleerd. Er worden onnodige vrijheidsgraden bevroren (Bosch, 2012).

4.3.2 TOELICHTING PRESTATIE LIMITERENDE FACTOREN

De belangrijkste prestatie limiterende factor van de eerste deelbewegingen is het leveren van kracht en co contracties om de stiffness in het bovenlichaam vast te houden. Daarna zijn rate of force development (RFD) en maximale power productie van belang. De RFD bepaalt hoe snel er kracht gezet kan worden en dus hoe explosief de beweging is (Bosch, 2012). Tijdens de 'turnover' en de 'catch' zijn coördinatie en mobiliteit van belang. Het behouden van een rechte rug en het opbrengen van de bovenarmen in squat positie vraagt veel mobiliteit van het onderlichaam, de schouders en de polsen. Bij het opstaan zijn de krachtproductie in het onderlichaam en bekkencontrole essentieel.

Een interessant vraagstuk is in hoeverre er prestatie limiterende factoren per individu bestaan. Gibson geeft in zijn ecologische theorie aan, dat de wereld uit 'affordances' bestaat (Withagen, 2013). Dingenouts & Jeras (2015) vragen zich af of het per individu verschilt in hoeverre zij in staat zijn om deze 'affordances', oftewel informatie uit de omgeving, te herkennen en hierop in te spelen. Een voorbeeld van een 'affordance' binnen de clean is de snelheid waarmee het beeld van de atleet beweegt. Veel atleten fixeren met de 'quiet eye theorie' hun gezichtsveld op één vast punt. Dit zorgt ervoor dat de perifere informatie uit omgeving beter verwerkt kan worden (Bosch, 2013). In dit geval is dat met welke snelheid en in welke richting dit beeld beweegt. Dit geeft de atleet waardevolle informatie over de positie van het eigen lichaam ten opzichte van de omgeving (Jeras, 2016).

5. HET AANLEREN VAN DE CLEAN

De clean is een complexe oefening waarbij een uitgebreide bewegingsanalyse mogelijk is. Naast deze inhoudelijke kennis, is ook inzicht in het leerproces van belang. Alvorens de clean toegepast kan worden dient er antwoord gevonden te worden op de vraag: *Wat is de meest optimale manier van aanleren van de oefening clean bij de spelers van het CTO Talentteam?*

5.1 LEERVOORKEUREN

Ieder individu heeft verschillende voorkeuren en gewoonten met betrekking tot leren (Ruijters, 2006). De vijf leervoorkeuren die Ruijters (2006) onderscheidt, zijn kunst afkijken, kennis verwerven, participeren, oefenen en ontdekken.

Binnen de leervoorkeur 'Kunst afkijken' staat observeren centraal. Kunstafkijzers analyseren hun omgeving en nemen over wat volgens hen bruikbaar is. Ze zijn voornamelijk geïnteresseerd in wat werkt. Kunst afkijken is een doelgerichte manier van leren om snel tot succes te komen.

Binnen de leervoorkeur 'Kennis verwerven' wordt vastgehouden aan de traditionele manier van leren. Er wordt veel waarde gehecht aan objectieve kennis en theorie achter de praktijk. Dit staat haaks op de leervoorkeur 'Oefenen', waar praktisch leren centraal staat. Er wordt veel uitgetoetst en fouten vormen een bron van informatie. De sociale kant van leren wordt benadrukt binnen de leervoorkeur 'Participeren'. Het gesprek met mensen wordt als optimale leersituatie gezien. Zoals de bekende quote van Dalai Lama luidt: 'When you talk, you are only repeating what you already know. But if you listen, you may learn something new' (Appel, 2016). De laatste leervoorkeur die Ruijters (2006) onderscheidt is ontdekken. Ontdekkers zijn ervan overtuigd dat je altijd en overal leert. Ze zoeken graag een eigen interessante weg.

5.2 MOTORISCH LEREN

Het leren van een beweging wordt door Bosch (2008) als motorisch leren bestempeld. Om een beweging aan te leren is het van groot belang om te beschikken over de juiste tools (Bosch, 2012). Middels deze tools kan een lesgever de zelflerende mechanismen, die de basis vormen van een succesvol leerproces, centraal stellen. Wanneer dit zelflerende systeem de mogelijkheid krijgt om bewegingen lichaamseigen te maken, zijn de uiteindelijke leerresultaten beter (Bosch, 2008). Er zijn veel tools die bij kunnen dragen aan dit zelflerende proces.

De belangrijkste tool is volgens Bosch (2008) observerend leren. De spiegelneuronen, die actief worden, activeren het neurale netwerk om uiteindelijk tot de gewenste beweging te komen. Een voorbeeld geeft informatie over de complexe motorische patronen, die een verbale uitleg nooit kan geven (Edwards, 2011). De wellicht meest omvattende tool is feedback. Alles wat de sporter aan informatie terug krijgt kan als feedback gezien worden. De manier waarop dit gebeurt kan een groot verschil maken binnen een leerproces (Bosch, 2008). Om geschikte feedback in te kunnen zetten, is het van belang om de verschillende vormen van feedback te kunnen onderscheiden (Bosch, 2012). Als eerste kan er onderscheid gemaakt worden tussen intrinsieke feedback en augmented feedback (Bosch, 2008). Intrinsieke feedback wordt verkregen uit de uitvoering van de beweging zelf, bijvoorbeeld proprioceptie. Augmented feedback wordt verkregen van buitenaf, bijvoorbeeld aanwijzingen en videobeelden. Daarnaast kan er onderscheid gemaakt worden tussen knowledge of performance (KP) en knowledge of result (KR) (Bosch, 2008). KP geeft informatie over de uitvoering en het proces, waar KR informatie geeft over het resultaat van de beweging. Bosch (2012) geeft aan dat resultaatgerichte feedback (KR) buitengewoon efficiënt blijkt te zijn. Ook de hoeveelheid feedback is van belang. Bij te veel feedback, of een verkeerde timing van deze feedback, kan het zelflerende systeem afgeleid worden. De lesgever kan bepaalde strategieën (Bijlage 6) toepassen om dit te voorkomen (Edwards, 2011; Bosch, 2008).

Binnen een oefening kan er onderscheid gemaakt worden tussen whole practice en part practice. Whole practice houdt in dat de gehele beweging uitgevoerd wordt, waarbij de ervaren sensomotorische prikkels zo dicht mogelijk bij die van de doelbeweging blijven. Bij part practice wordt slechts een onderdeel van de doelbeweging uitgevoerd, waarbij de focus meer op een motorisch element komt te liggen. De sensorische informatie die uit de oefening gehaald wordt, is vaak heel anders dan die van de doelbeweging. Toch zijn beide varianten nuttig en is een mix van beide oefeningen optimaal (Bosch, 2012).

De volgende tool die Bosch (2008) beschrijft is differentieel leren. Bij differentieel leren wordt er bewust afgeweken van de rechte lijn naar de ideale doelbeweging (Bosch, 2012). De beweging wordt op verschillende manieren uitgevoerd, waarbij geen enkele variant exact op de doelbeweging lijkt. Er kan gevarieerd worden

met ondergrond, weerstand en taken die meegegeven worden tijdens de beweging. Het resultaat van differentieel leren, ook wel leerresultaat genoemd, is duurzamer en beter in het systeem gevestigd. Zo is het bijvoorbeeld stressbestendiger en transfereert het naar verwante bewegingsvormen (Bosch, 2012). Het gebruik van metaforen en analogieën kan ook waardevol zijn binnen het motorische leerproces. De directe aanwijzingen die via taal overgebracht worden, zijn volgens Bosch (2008) lang niet altijd effectief. Ten eerste is het erg moeilijk om de juiste bewegingsuitvoering exact te verwoorden. Daarnaast wordt taal opgenomen binnen het cognitieve aspect, wat geen rol van invloed heeft binnen het motorische leren. Bij gebruik van metaforen en analogieën wordt er via grote bewegingsbeelden gesproken in plaats van directe instructies, waardoor het lichaam dit makkelijker kan vertalen (Bosch, 2008). Naast de woordkeuze, kan ook de omgeving aangepast worden. Een dwangstelling is een aanpassing binnen de omgeving waardoor de bewegingsuitvoering gestuurd wordt (Bosch, 2008). Het lichaam krijgt direct waardevolle feedback over het resultaat van de beweging. Bosch (2008) geeft aan dat een dwangstelling zeer nuttig is binnen het motorische leerproces, omdat het de kans biedt om zelflerend aan de slag te gaan. De laatste tool die Bosch (2008) beschrijft is eindpunt leren. Bij eindpunt leren wordt de focus gelegd op de eindhouding van de beweging. Deze houding wordt als eerste aangeleerd, waarna het leerproces achterwaarts verloopt (Bosch, 2008). Door de eindhouding goed in het systeem te hebben, leert het lichaam makkelijker resultaatgericht. In Bijlage 6 is een overzicht te vinden met voorbeelden van alle tools, zoals deze in de lessenreeks zijn ingezet.

HYPOTHESE

Er zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd met betrekking tot voetbal specifieke fysieke factoren. Manson et al. (2014) tonen aan dat sprintsnelheid en poweroutput in het onderlichaam belangrijke prestatie bepalende factoren binnen voetbal zijn. Een sterk punt van dit onderzoek is dat poweroutput in het onderlichaam unilateraal getest is. Het feit dat het enkel bij unilaterale testen blijft is echter een zwak punt van het onderzoek, aangezien er binnen een voetbalwedstrijd vaak tweebenig wordt afgezet. Een ander zwak punt van dit onderzoek is dat sprintsnelheid wordt gemeten op een loopband, wat weinig transfer heeft naar een voetbalwedstrijd. Arnason et al. (2004) hebben een nauwe relatie aangetoond tussen spronghoogte en voetbalprestaties. Zij hebben de countermovement jump zowel bilateraal, als unilateraal getest. Arminzet is hierin niet toegestaan. In dit onderzoek is sprintsnelheid niet meegenomen als prestatie bepalende factor. Baker & Nance (1999) hebben sprintsnelheid wel onderzocht, in relatie naar power. Zij tonen aan dat sprinten over een langere afstand (40m) geen significante relatie heeft naar power. Silva, Nassis & Rebelo (2015) tonen aan dat power eerder de eerste 10 meter van een sprint verbeterd, dan de maximale snelheid over een sprint van 40 meter.

Verschiedende onderzoeken hebben een significante relatie aangetoond tussen de clean en de bewegingen springen, sprinten en van richting veranderen (Hori et al., 2008; Elmdahl, 2015). Hori et al. (2008) tonen aan dat de relatie tussen de clean en spronghoogte groter was, dan de andere twee factoren. Hori et al. gebruikt hiervoor de 1RM van sporters als maatstaaf. Dit is in tegenspraak met wat Comfort et al. (2011) later hebben aangetoond, namelijk dat de optimale belasting om maximale powerproductie te creëren 60-80% van 1RM is. Al deze studies hebben gebruik gemaakt van een (hang) power clean in plaats van een full clean. De volgende hypothese kan gesteld worden.

De verwachting bestaat dat de spelers van het CTO Talentteam Eindhoven allen individueel vooruitgaan in het uitvoeren van de oefening clean. Hierdoor zullen zij meer power kunnen genereren en een gemiddelde verbetering laten zien in spronghoogte. De sprintsnelheid en behendigheid gaan ook vooruit, maar deze vooruitgang zal minder zijn.

6. ONDERZOEKSMETHODOLOGIE

6.1 ONDERZOEKSONTWERP

Dit kwantitatieve onderzoek heeft onderzocht wat de invloed is van het aanleren van de clean op voetbal specifieke factoren. Vos & Scheerder (2012) bestempelen dit onderzoek als een verklarend onderzoek. Het onderzoek is niet in een laboratorium uitgevoerd, waardoor het ook als veldonderzoek te benoemen is. Omdat het onderzoek gebruik heeft gemaakt van eigen verzamelde data uit metingen, draagt het ook de noemers deductief en empirisch onderzoek (Gratton, Jones & Robinson, 2011). De literatuurstudie die voorafgaand aan dit onderzoek is uitgevoerd, is samengesteld uit secundaire bronnen.

Binnen dit onderzoek is de oefening clean aangeleerd middel een interventie. De fysieke trainingen van het CTO Talentteam Eindhoven werden acht weken lang aangevuld met een les over de clean. De organisatie van dit leerproces is vormgegeven naar individuele leervoorkeuren.

Er is een 0-meting en een 1-meting uitgevoerd. Binnen beide meetmomenten zijn de voetbal specifieke factoren, alsmede de uitvoering van de clean gemeten. Bij al deze testen hebben de speelsters twee pogingen uitgevoerd, waarvan de beste poging is meegenomen in het onderzoek. Dit ontwerp ziet er schematisch als volgt uit:

0-meting → Interventie → 1-meting
Effect van de interventie = (1-meting – 0-meting)

6.2 POPULATIE

De populatie van dit onderzoek was meisjes in de leeftijdscategorie veertien tot negentien jaar, die deel uitmaken van het CTO Talentteam Eindhoven. De gemiddelde leeftijd was 16,72 jaar. De speelsters bevinden zich volgens Craeynest (2013) allen in de adolescentie, waarvan acht in de puberteit.

Het gemiddelde gewicht van de speelsters was 59 kilogram, variërend van 47,9 tot 77,4 kilogram. Er is gewogen met dezelfde sportkleding en sportschoenen aan, die ook tijdens de interventie gedragen werden. De gemiddelde ervaring van de speelsters binnen het CTO Eindhoven was twee jaar, met drie jaar als maximum. Binnen de steekproef bevonden zich twee keepsters, vijf verdedigsters, vier middenveldsters en zes aanvalsters. De gegevens zijn verzameld op de dag van de 0-meting.

De relevante kenmerken van de populatie en alle uitgevoerde testen zijn terug te vinden in het operationalisatieschema in Bijlage 12.

6.3 MEETMETHODEN

6.3.1 LEERVOORKEUREN EN DE UITVOERING VAN DE CLEAN

Om inzicht in het leren van de speelsters te krijgen, hebben alle speelsters een leervoorkeurentest ingevuld. Ruijters (2006) geeft aan dat leervoorkeuren informatie geven over de context waarin iemand graag leert. Coaches kunnen het leerproces beter vormgeven, wanneer zij het leren van de ander begrijpen (Ruijters, 2006). De speelsters hebben de test (allen in dezelfde week) individueel op een laptop ingevuld, zonder het meekijken van de testafnemer. Eventuele vragen zijn zo goed mogelijk beantwoord. Het protocol voor de leervoorkeurentest is terug te vinden in Bijlage 7.

De clean is getest als een volledige clean (Storey & Smith, 2012). Voorafgaand aan de twee pogingen zijn een algemene warming-up en een specifieke warming-up uitgevoerd. De algemene warming-up bestond uit 10 lichaamsgewicht- squats, 10 meter walking lunges, 10 meter hakkenbillen en 5 countermovement jumps. Dit werd tweemaal uitgevoerd (Moir, Shastri & Connaboy, 2008). De specifieke warming-up bestond uit een power clean van drie keer vier herhalingen (Elmdahl, 2015; Comfort, Fletcher & McMahon, 2011). Tussen de pogingen kregen de speelsters maximaal 5 minuten rust (Earle & Baechle, 2004). De uitvoering van de clean is opgenomen en achteraf geanalyseerd aan de hand van een beoordelingsformulier (Bijlage 8). Het test- en analyseprotocol zijn terug te vinden in Bijlage 8.

6.3.2 PERFORMANCE TESTEN

De spronghoogte is getest middels een countermovement jump. De countermovement jump heeft een voldoende wetenschappelijk onderbouwde relatie naar voetbal (Jovanovic et al., 2011; Manson et al., 2014; Vescovi et al., 2011). De test werd afgenomen op een sprongmat die, aan de hand van contacttijd, de spronghoogte berekent. Diepte van de counterbeweging is vrijgelaten (Hori, Newton, Andrews, Kawamori,

McGuigan & Nosaka; 2008). Arminzet is ook vrijgelaten, in tegenstelling tot eerdere studies (Hori et al., 2008; Manson et al., 2014; Vescovi et al., 2011). Dit om de sprong die gemaakt werd zo dicht mogelijk bij de realiteit binnen een voetbalwedstrijd te houden (de Vries, persoonlijke communicatie, 3 september 2015). Het protocol van de countermovement jump is te vinden in Bijlage 9.

De sprintsnelheid is gemeten over een afstand van 20 meter, omdat de meeste sprints die uitgevoerd worden binnen een voetbalwedstrijd slechts twee tot vier seconden duren (Stolen et al., 2005). Op 0, 10 en 20 meter werd er door een laser gelopen. Om de wedstrijdsituatie na te bootsen werd er op gras met voetbalschoenen aan gemeten (Jovanovic et al., 2011). Tussen de twee pogingen kregen de spelers minimaal 30 seconden tot maximaal 2 minuten rust (Earle & Baechle, 2004). Het protocol voor de 20 meter sprinttest is terug te vinden in Bijlage 10.

De behendigheid is getest middels de 5-10-5 test (Kavaliauskas, Kilvington & Babra, 2015; Magal, Smith, Dyer & Hoffman, 2009). Er werden twee pionnen op de grond gelegd met 10 meter ertussen. In het midden van deze pionnen, werd er door een laser gelopen die de tijd startten en stopten. De spelers startten bij de laser, tikten vervolgens zo snel mogelijk beide buitenste pionnen aan en eindigden weer door de laser. Om de wedstrijdsituatie na te bootsen werd er op gras met voetbalschoenen aan gemeten (Jovanovic et al., 2011). De spelers kregen tussen de pogingen minimaal 30 seconden tot maximaal 2 minuten rust (Earle & Baechle, 2004). Het protocol voor de 5-10-5 test is terug te vinden in Bijlage 11.

Voorafgaand aan alle performance testen is een warming-up uitgevoerd volgens het RAMP-protocol (Jeffreys, z.j.). De testgegevens zijn verzameld via apparatuur van Swift Performance (2016).

6.4 ETHIEK

Het merendeel van de steekproef was minderjarig, waardoor toestemming voor beeldmateriaal ethisch verantwoord was. De ouders hebben allen een informerende brief ondertekend en hiermee toestemming gegeven voor deelname van hun dochter.

Om de in deze brief beloofde anonimiteit na te komen was discretie in de gegevensverwerking vereist. Er zijn geen namen genoemd en koppelingen tussen resultaten en leeftijd, ervaring en positie zijn enkel als opsommingen vermeld. Foto's die in het rapport afgebeeld zijn, zijn enkel met toestemming van de betrokkenen geplaatst. Volgens Saunders, Lewis, Thornhill, Booij en Verckens (2011) is het vrijwillige karakter van deelname aan een onderzoek erg belangrijk. Ondanks dat de steekproef een keuze had om deel te nemen, heeft de coach duidelijk zijn verwachting wat dit betreft uitgesproken. Deze verwachting, dat iedereen deel zou nemen aan het onderzoek, was ethisch gezien niet juist. De kans bestaat dat enkele spelers vanuit extrinsieke motivatie bewogen, wat de resultaten van dit onderzoek zou kunnen beïnvloeden. De spelers zijn echter allen gewend aan een bepaald verwachtingspatroon van de coach. Ook is het waarschijnlijk dat de intrinsieke motivatie van de deelnemers tijdens het onderzoek is gestegen, vanwege de aandacht voor ieders leervoorkeur.

6.5 EVALUATIE VAN DE METHODEN

Gratton, Jones & Robinson (2011) vragen zich af hoe de onderzoeker van een experimenteel onderzoek kan uitsluiten dat zichtbaar effect door een andere factor komt, dan de interventie. Het gebruik van een controlegroep is echter enkel relevant bij een grote populatie (Goossens, 2015). Het zou ethisch ook niet verantwoord zijn om een aantal spelers de kans te ontnemen zichzelf te verbeteren.

Daarnaast is dit onderzoek niet van wetenschappelijke aard, omdat er binnen de gebruikelijke trainingssituatie is gemeten. Testen in een omgeving waarbinnen de spelers zich thuis voelen, heeft hierbij de voorkeur boven een gestandaardiseerde omgeving (Elmdahl, 2015).

Het gebruik van een controlegroep de twijfels van Gratton, Jones & Robinson (2011) ook niet wegnemen, aangezien er met individuen gewerkt is. Ieder individu is anders en reageert anders op fysieke prikkels (Earle & Baechle, 2004).

7. RESULTATEN

7.1 RESPONSGROEP

De zeventien spelers (n=17) die aan dit onderzoek hebben meegedaan hadden een gemiddelde leeftijd van 16,72 jaar, met een range van 3 jaar. De selectie bestond uit twee keepsters, vijf verdedigsters, vier middenveldsters en zes aanvalsters. De gemiddelde ervaring met fysieke training was gemiddeld twee jaar, met 3 jaar als maximum. Alle spelers zijn als vaardig genoeg bevonden om deel te nemen aan dit onderzoek. Wegens blessures hebben twee spelers de 0-meting en twee spelers de 1-meting gemist. Wel hebben zij deelgenomen aan (een deel van) de lessen. Wegens diverse omstandigheden heeft 0% van de spelers aan alle lessen deelgenomen (Bijlage 14).

7.2 CLEAN

Tijdens de 0-meting is een gemiddelde score van 5,8 behaald, waarbij 33,33% van de spelers een onvoldoende scoorde. Tijdens de 1-meting is een gemiddelde score van 7,4 behaald, waarbij slechts 6,67% van de spelers een onvoldoende scoorde. Alle leeftijdsgroepen hebben hun score verbeterd. De grootste verbetering werd behaald door de 15-jarigen. De 18-jarigen en derdejaars scoorden bij beide testmomenten het hoogst. Opvallend met betrekking tot de posities is dat de aanvalsters bij beide meetmomenten gemiddeld de laagste score behaalden. Individueel hebben alle spelers hun score verbeterd, met een gemiddelde vooruitgang van 1,7 punten. De grootste verbetering was 5 punten, en de kleinste verbetering 0,5 punten.

7.3 SPRONGHOOGTE

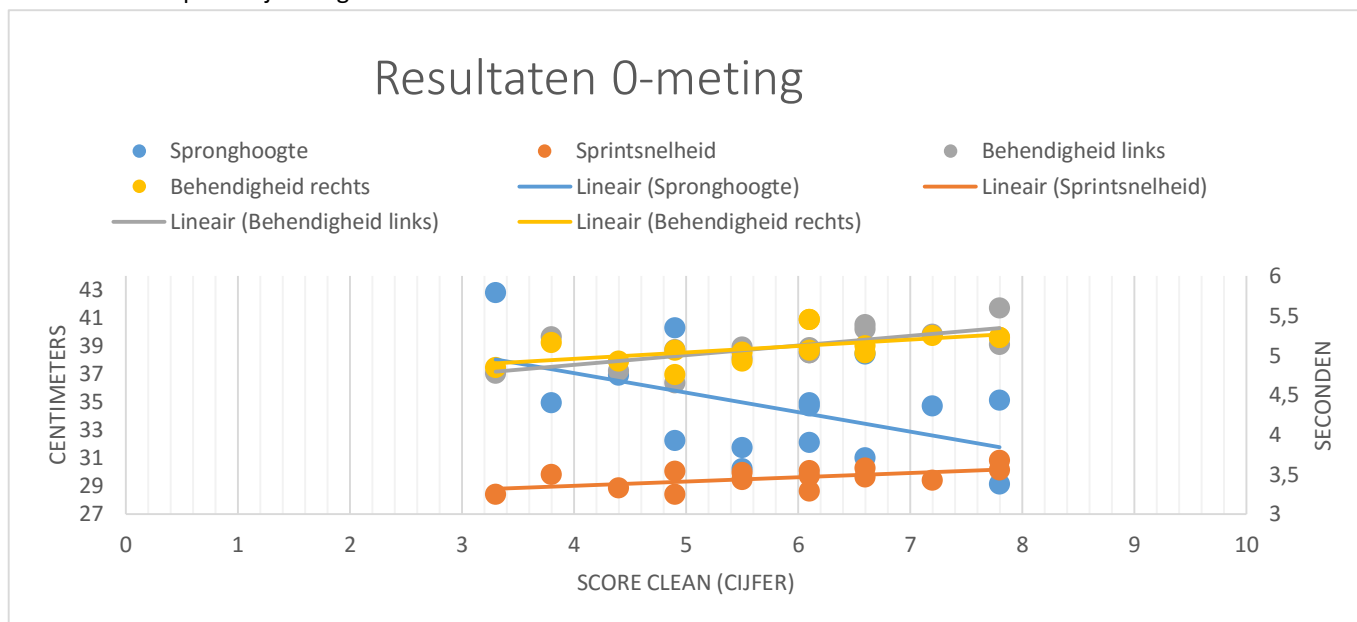
De gemiddelde spronghoogte tijdens de 0-meting is 34,6 centimeter. Tijdens de 1-meting is een gemiddelde spronghoogte van 35,6 centimeter behaald. De 15-jarigen hebben tweemaal het hoogst gesprongen met een verbetering van 5,3 centimeter. De eerstejaars hebben het hoogst gesprongen, gevolgd door de derdejaars en de tweedejaars. Alle drie de groepen hebben hun score, in afnemende mate, verbeterd. Kijkend naar de verschillende posities hebben de aanvalsters het hoogst en de middenveldsters het laagst gesprongen. Alle posities hebben hun score verbeterd, met uitzondering van de verdedigsters die 0,2 centimeter lager sprongen. Individueel heeft 61,54% van de spelers haar spronghoogte verbeterd, met een gemiddelde verbetering van 0,27 centimeter. De grootste verbetering bestond uit 2,2 centimeter en de kleinste uit 0,5 centimeter. Bij de meerderheid van de overige 38,46% bleef de achteruitgang beperkt tot minder dan één centimeter.

7.4 SPRINTSNELHEID

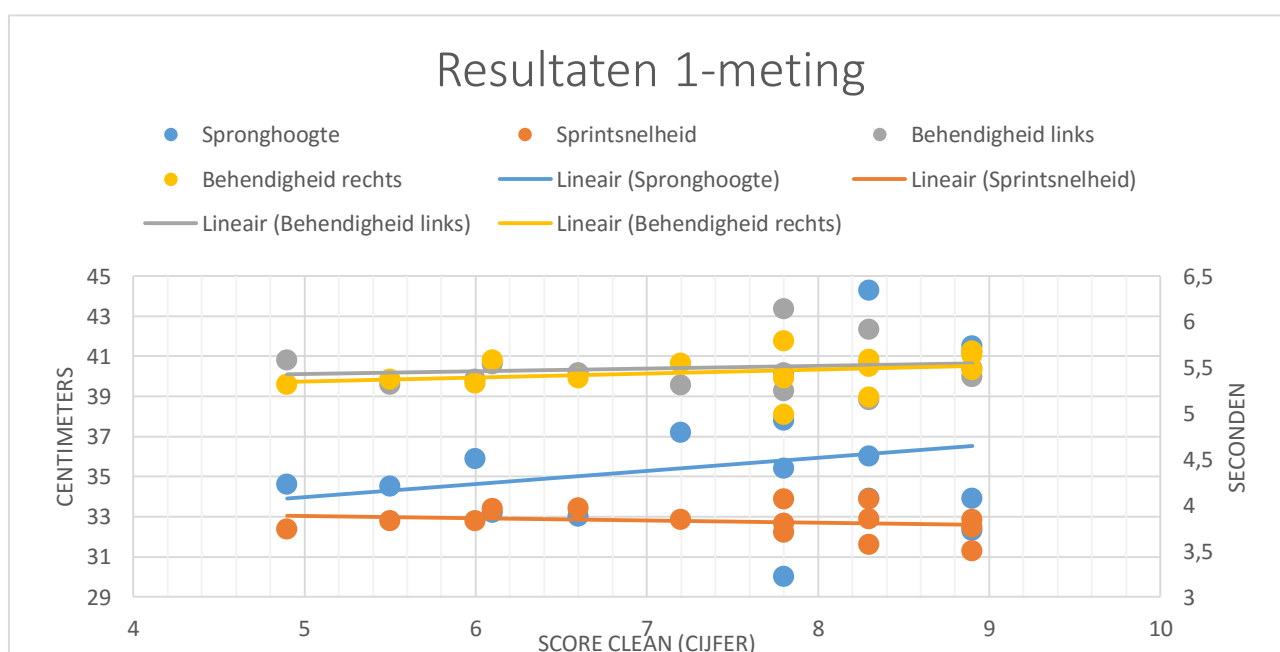
De gemiddelde sprintsnelheid is verslechterd van 3,45 seconden tijdens de 0-meting naar 3,82 seconden tijdens de 1-meting. De 15-jarigen waren het snelst, gevolgd door de 17- en 18-jarigen. Alle leeftijdsgroepen hebben hun tijd niet weten te verbeteren. De spelers met 1 jaar ervaring waren het snelst, met het minste verval. Zij deden 0,29 seconden langer over hun sprint, waar de derdejaars en tweedejaars er respectievelijk 0,38 en 0,43 seconden langer over deden. Kijkend naar de verschillende posities hebben de aanvalsters de snelste tijd neergezet. Alle posities hebben hun tijd verslechterd, waar de middenveldsters dit het meest hebben gedaan met 0,48 seconden. Individueel hebben alle spelers hun tijd niet kunnen verbeteren. De meer benodigde tijd varieert van 0,26 seconden tot 0,55 seconden. Gekeken naar de startfase van de sprint (eerste 10 meter), vertoont zich hetzelfde beeld. Geen enkele speler heeft deze tijd verbeterd. De gemiddelde snelheid tijdens de 0-meting was 2,01 seconden, waar deze tijdens de 1-meting 2,44 seconden was.

7.5 BEHENDIGHEID

De gemiddelde tijd van de behendigheidstest naar links is van 5,09 seconden gestegen naar 5,50 seconden. De gemiddelde tijd naar rechts is van 5,10 seconden gestegen naar 5,45 seconden. Beide kanten zijn dus verslechterd. Kijkend naar de leeftijden is er ook een verschil op te merken tussen links en rechts. De 15-jarigen waren naar links het snelst. Ze vertoonden hier het minste verval, met 0,20 seconden. Naar rechts vertoonden ze echter het grootste verval, met 0,56 seconden. Kijkend naar de ervaring en posities waren de eerstejaars en de aanvalsters over het algemeen het snelst. Individueel heeft 7,69% van de speelsters haar tijd naar links verbeterd. De grootste verbetering was 0,75 seconden. De overige 92,31% heeft haar dus tijd niet kunnen verbeteren. Naar rechts heeft 15,38% van de speelsters haar tijd verbeterd. De grootste verbetering was 0,12 seconden. De overige 84,62% heeft haar tijd niet weten te verbeteren. Alle individuele scores van de gehele steekproef zijn terug te vinden in Tabel 1.



Figuur 2. Resultaten van de 0-meting.



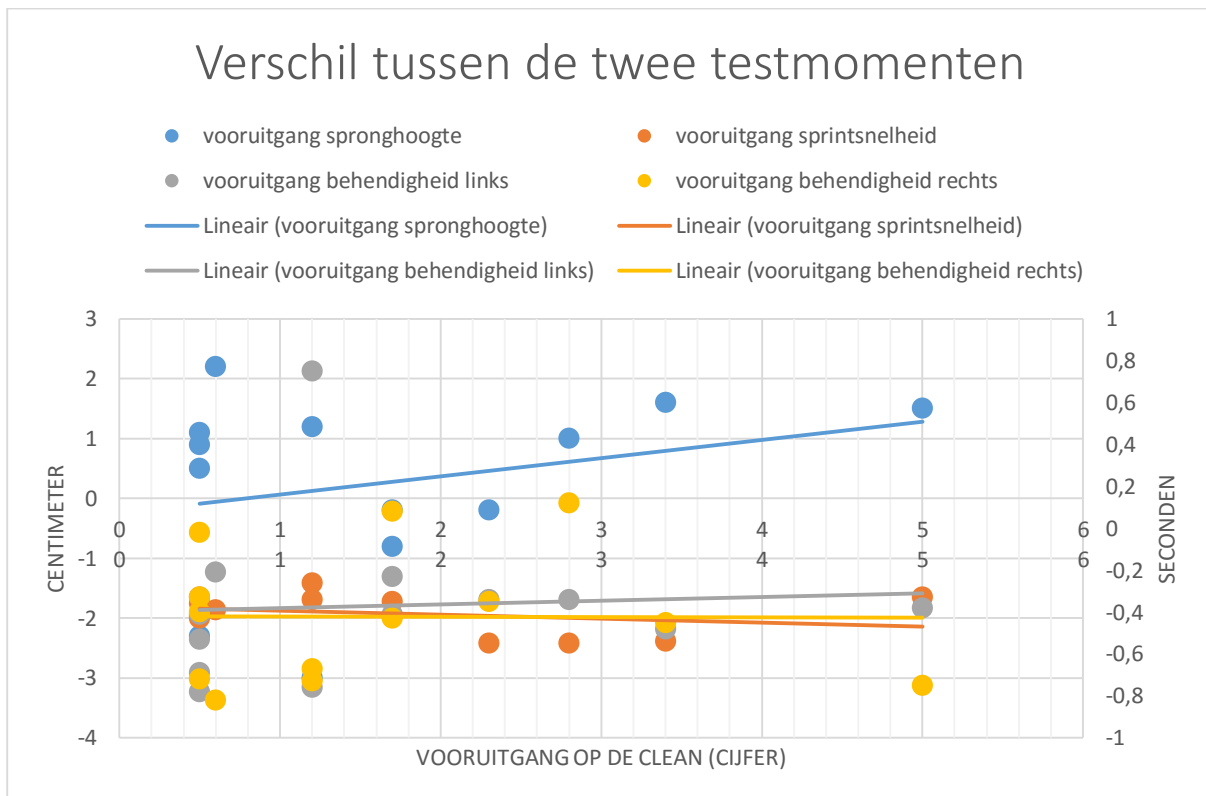
Figuur 3. Resultaten van de 1-meting.

7.6 VERGELIJKING VAN DE TESTMOMENTEN

Kijkend naar de 0-meting is er een lineaire stijging te zien tussen de clean en sprintsnelheid en behendigheid. De lijn die de relatie weergeeft tussen de clean en spronghoogte geeft een duidelijk daling aan. Wel zijn er veel punten die ver van deze lijn afliggen. De grafiek van de 0-meting is weergegeven in Figuur 2.

Kijkend naar de 1-meting is dit beeld veranderd. De lijn die de relatie weergeeft tussen de clean en spronghoogte, is een duidelijk stijgende lijn geworden. De lijnen van de behendigheidstest zijn vrijwel gelijk gebleven, met een iets verminderde stijging. De stijgende lijn van de relatie tussen de clean en sprintsnelheid is veranderd naar een lichtelijk dalende lijn. De grafiek van de 1-meting is weergegeven in Figuur 3.

In Figuur 4 worden de relaties tussen de vooruitgang op de clean en de vooruitgang op de andere testen weergegeven. Ook hier is de lijn van de spronghoogte de enige lijn die een duidelijke stijging vertoont.



Figuur 4. Vershil tussen de twee testmomenten

Tabel 1. Individuele scores van alle testen. a=aanval; k=keepster; m=middenveld; v=verdediging

Speelster	Leeftijd (jaren)	Ervaring (jaren)	Positie	Clean 0-meting (cijfer)	Clean 1-meting (cijfer)	Sprong-hoogte 0-meting (cm)	Sprong-hoogte 1-meting (cm)	Sprint-snelheid 0-meting (sec)	Sprint-snelheid 1-meting (sec)	Behendig-heid links 0-meting (sec)	Behendig-heid links 1-meting (sec)	Behendig-heid rechts 0-meting (sec)	Behendig-heid rechts 1-meting (sec)
1	16	1	v	4,9	8,3	32,2	33,9	3,53	4,07	5,07	5,55	5,06	5,51
2	17	1	a	4,9	6,1	40,3	41,5	3,24	3,5	4,65	5,4	4,75	5,48
3	17	1	v	4,4	4,9	36,9	34,6	3,32	3,74	4,8	5,58	4,92	5,32
4	16	1	k	3,8		29,1		3,67		5,59		5,22	
5	17	3	v	6,1	7,8	34,7	34,5	3,48	3,83	5,09	5,32	5,45	5,37
6	15	1	v	7,8		35,1		3,55		5,13		5,22	
7	18	3	v	7,2	8,9	34,7	33,9	3,42	3,84	5,26	5,67	5,25	5,68
8	18	3	v	7,8	8,3	34,9	36	3,49	3,85	5,23	5,92	5,16	5,18
9	15	1	a	3,3	8,3	42,8	44,3	3,24	3,57	4,77	5,15	4,84	5,59
10	18	3	a	6,6	7,2	31	33,2	3,57	3,96	5,33	5,54	5,03	5,58
11	16	2	m	5,5	7,8	30,2	30	3,52	4,07	5,1	5,44	5,04	5,39
12	17	3	k	6,6	7,8	38,4	35,4	3,46	3,8	5,38	6,14	5,12	5,79
13	18	3	m	6,1	8,9	34,9	35,9	3,28	3,83	5,03	5,37	5,45	5,33
14	16	2	a	5,5	6	31,7	32,3	3,43	3,76	4,96	5,49	4,92	5,64
15	17	2	m	6,1	6,6	32,1	33	3,54	3,97	5,03	5,44	5,06	5,39
16	17	3	m		8,9		37,2		3,84		5,31		5,55
17	17	3	a		5,5		37,8		3,7		5,25		4,99

8. DISCUSSIE

8.1 VALIDITEIT VAN DIT ONDERZOEK

Door de uitvoering van de clean te filmen en achteraf te analyseren, staat de technische uitvoering centraal. In andere onderzoeken wordt er geen aandacht besteed aan de technische uitvoering, door enkel te kijken naar het gebruikte gewicht (Elmdahl, 2015; Hori et al., 2008). Door de technische uitvoering centraal te stellen, wordt daadwerkelijk de invloed van de interventie zichtbaar.

Tijdens de countermovement jump test worden de spelers, in tegenstelling tot vorige onderzoeken, vrijgelaten om arminzet te gebruiken (Elmdahl, 2015; Hori et al., 2008; Moir et al., 2008). Een sprong met arminzet blijft dicht bij een sprong zoals uitgevoerd tijdens een voetbalwedstrijd (de Vries, persoonlijke communicatie, 3 september 2015). Dit onderzoek kijkt immers naar spronghoogte als een voetbal specifieke fysieke factor. Deze validiteit zou vergroot kunnen worden door de test op voetbalschoenen uit te voeren. De sprongmat, die noodzakelijk is voor deze test, is echter niet bestand tegen noppen. Ook zou dit nog steeds een vertekend beeld geven, aangezien voetbalschoenen een andere grip hebben op gras. De 20meter sprinttest en de 5-10-5 test zijn wel op een voetbalveld, met voetbalschoenen aan, uitgevoerd. Op deze manier is de wedstrijdssituatie optimaal nagebootst. Door de spelers voldoende rust te geven tussen de twee pogingen, is enkel de snelheid gemeten en niet het anaerobe uithoudingsvermogen (Willmore et al., 2009).

8.2 RESULTATEN VAN DIT ONDERZOEK

Alle spelers hebben hun score op de uitvoering van de clean verbeterd en zijn dus beter in staat om de clean technisch juist uit te voeren. Dit leerresultaat is toe te schrijven aan het feit dat er is ingespeeld op de verschillende leervoorkeuren van de spelers. Hierdoor heeft de meerderheid van de spelers het leerproces als veilig, comfortabel en prettig ervaren (Bijlage 13). Dit zijn volgens Ruijters (2006) belangrijke aspecten om tot een succesvol leerresultaat te komen. Een andere oorzaak van dit leerresultaat is de toepassing van verschillende theorieën uit motorisch leren. Tijdens de lessen worden de oefeningen, de organisatie en de feedback die aan de spelers wordt meegegeven, zo gekozen dat het zelflerende systeem centraal staat. De uiteindelijke leerresultaten zijn beter en meer lichaamseigen (Bosch, 2008). Ook heeft deze lesinvulling ervoor gezorgd dat de meerderheid van de spelers zich vaak uitgedaagd voelde (Bijlage 13), wat weer een positief effect had op de motivatie.

De meerderheid van de spelers heeft ook hun spronghoogte weten te verbeteren. De stijgende lijnen in Figuur 3 en 4, ten opzichte van de dalende lijn in Figuur 2, maken het aannemelijk dat de verbetering in spronghoogte door de interventie komt. Hoe groter de vooruitgang in de clean, hoe groter de verbetering in spronghoogte (Figuur 4). Elmdahl (2015) en Hori et al. (2008) tonen een significante relatie aan tussen de clean en spronghoogte. Hori et al. (2008) hebben ook een significante relatie aangetoond tussen de clean en sprintsnelheid. In dit onderzoek zijn alle spelers echter achteruitgegaan in sprintsnelheid. De 20 meter sprinttest uit het onderzoek van Hori et al. (2008) is niet uitgevoerd op een voetbalveld, zoals in dit onderzoek. Dit zou een oorzaak kunnen zijn van de afwijkende resultaten. Het sprinten op een voetbalveld is wezenlijk anders dan op een vlakke reactieve ondergrond. Een andere mogelijke oorzaak hiervoor is dat 20 meter sprint (op een voetbalveld) een te grote afstand is om het effect van power duidelijk te zien. Baker & Nance (1999) hebben immers aangetoond dat sprinten over een langere afstand geen significante relatie heeft naar power. De meeste sprints in een voetbalwedstrijd, die twee tot vier seconden duren (Jovanovic et al., 2011), berusten wellicht op meerdere factoren dan power.

De initiële startfase, die Stolen et al. (2005) benadrukken, is in dit onderzoek echter eveneens niet verbeterd. Het eerste meetmoment in dit onderzoek was op 10 meter, waar een initiële startfase waarschijnlijk beter gemeten kan worden binnen een kortere afstand. Mogelijk bracht dit de invloed van power op de sprintsnelheid beter in beeld.

Bij de behendigheidstest is in dit onderzoek slechts een enkeling vooruitgegaan. In Figuur 4 is te zien dat de behendigheidstest naar links een lichte positieve relatie met de clean geeft. Een grote verbetering in uitvoering van de clean leidt volgens deze figuur tot een lichte verbetering in behendigheid (naar links). De behendigheidstest naar rechts geeft geen enkele relatie en de sprintsnelheid geeft zelfs een negatieve relatie. Hori et al. (2008) tonen ook geen duidelijke relatie aan tussen power en behendigheid. Zij benoemen de waarschijnlijkheid dat het uitvoeren van een behendigheidstest op meerdere factoren berust dan power. Het maken van adequate keuzes is hier een goed voorbeeld van. De techniek van een keerpunt kan hieraan toegevoegd worden. Pas wanneer een speler het keerpunt met een optimale techniek uitvoert, kan hierin

maximale powerproductie tot stand gebracht worden (Venner, persoonlijke communicatie, 28 september 2015). Het verschil tussen de beide kanten van de behendigheidstest is opvallend (Figuur 4). Mogelijk komt dit door de draairichting van het keerpunt. Door een onduidelijke oorzaak hebben de spelers het keerpunt vaker met het voorkeursbeen uitgevoerd, wanneer zij de test naar links uitvoerden. Een andere oorzaak zou de afzet tijdens de start van de test kunnen zijn. De voorste voet dient zo stil mogelijk te blijven staan, alvorens deze uit de laser wordt getild. Veel spelers hadden hier moeite mee, wat resulteerde in foutieve metingen. Om dit te voorkomen is de afzet voornamelijk met het achterste been uitgevoerd. Wanneer de test naar links wordt uitgevoerd, is de afzet dus grotendeels met het rechterbeen vormgegeven. Door het feit dat de meerderheid van de spelers rechtsbenig is, hebben ze met dit been wellicht meer power kunnen genereren.

Een andere opvallende waarneming is dat de spronghoogte duidelijk vooruit gaat en de beide veldtesten niet. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat de countermovement jump test het dichtst bij de situatie uit de interventie blijft. De test wordt in dezelfde ruimte afgenomen, met hetzelfde schoeisel aan, op een zelfde soort ondergrond. Ook het bewegingspatroon wat wordt uitgevoerd, komt erg overeen met het bewegingspatroon van de clean (Cormie et al., 2011b). De clean en een sprong zijn beide bilaterale oefeningen, waar sprint en behendigheid berust op unilaterale powerproductie. Daarnaast heeft de interventie doelgericht toegewerkt naar een leerresultaat in plaats van een oefenresultaat (Bosch, 2012). Dit zorgt ervoor dat de uiteindelijke resultaten beter zijn, maar wel langer op zich laten wachten. Het lichaam was wellicht al wel in staat om de resultaten te transfereren naar een deels andere situatie (countermovement jump test), maar nog niet naar een volledig andere situatie (beide veldtesten).

Het feit dat de 15-jarigen en de eerstejaars het vaakst de beste score hebben neergezet, kan verklaard worden door de groepsgrootte van deze categorieën. Er zijn binnen de selectie minder 15-jarigen en eerstejaars dan ouderejaars. Een speler die van nature explosief is en veel power kan genereren, kan het gemiddelde van de groep al snel doen stijgen. Een andere oorzaak is de motivatie van deze spelers. Omdat zij de jongste leeftijdscategorie zijn, bestaat de kans dat zij gemotiveerder zijn dan de overige leeftijdscategorieën. Dit is hun eerste jaar binnen het team en ze willen zichzelf graag bewijzen. Hierdoor bestaat vaak nog geen behoefte aan opstandig gedrag en wordt er moedwillig gedaan wat er van hen gevraagd wordt. Deze motivatie heeft ook binnen de interventie zijn vruchten afgeworpen, waar de 15-jarigen de grootste verbetering hebben behaald in de uitvoering van de clean. Deze verbetering komt mede door de vele adaptaties in het neurale systeem. Omdat de 15-jarigen weinig tot geen ervaring hadden met fysieke training en complexe oefeningen, is de neuromusculaire aansturing enorm verbeterd (Cormie et al., 2011a). De 18-jarigen en derdejaars hebben absoluut gezien de hoogste scores behaald, door het feit dat hun systeem al bekend was met fysieke training en complexe oefeningen.

Opvallend is dat de aanvalsters de hoogste scores behaalden bij de drie fysieke testen, maar juist de laagste score bij de uitvoering van de clean. De aanval wordt als de meest explosieve positie gezien, waardoor deze spelers van nature meer power kunnen genereren. Het feit dat zij de laagste score behaalden bij de uitvoering van de clean, kan dan ook enkel aan overige factoren te wijden zijn. Voorbeelden hiervan zijn mobiliteit, motivatie en toeval.

Dit onderzoek is uniek vanwege de aandacht voor het technische aspect van de clean. In andere onderzoeken is dit aspect weggelaten en enkel gekeken naar het gewicht van de clean. Het uitvoeren van de clean met een technisch juiste uitvoering is zeer waardevol binnen de topsportwereld, vanwege het minimale blessurerisico dat hierdoor ontstaat. Ook zijn de adaptaties die ontstaan meer sport specifiek (Bosch, 2012; Earle & Baechle, 2004). Dit onderzoek is ook uniek vanwege de invulling die aan het leerproces wordt gegeven. Er is aandacht voor verschillende leervoorkeuren en er worden meerdere theorieën uit motorisch leren toegepast. Dit onderzoek toont aan dat een acht weken durende interventie, met deze invulling van het leerproces, een verbetering in techniek van de clean oplevert. Dit onderzoek laat zien dat deze verbetering in techniek een positieve invloed heeft op spronghoogte. Dezelfde interventie heeft geen tot een verwaarloosbare invloed op behendigheid en een negatieve invloed op sprintsnelheid, gemeten op een voetbalveld.

8.3 INVLOED VAN OVERIGE FACTOREN

De uitvoering van de clean en de spronghoogte van de spelers is weliswaar verbeterd, maar deze verbetering had groter gekund. Ook de sprintsnelheid en behendigheid hadden wellicht verbeterd kunnen worden. Een mogelijke oorzaak van deze tekortkomingen zijn de overige factoren die een rol van invloed hebben gespeeld binnen dit onderzoek. Een eerste factor is de aanwezigheid van de spelers binnen de interventie. Door verschillende redenen heeft 0% van de spelers aan alle lessen deelgenomen (Bijlage 14).

Activiteiten met de nationale selectie, excursies en een vakantie waren redenen voor afwezigheid. Door deze afwezigheid zijn belangrijke aspecten van de clean en theorieën van motorisch leren gemist. Wanneer alle lessen van de interventie gevolgd zouden zijn, zou het leerresultaat beter zijn en wellicht beter getransfereerd kunnen worden. Een tweede factor die een rol van invloed heeft gespeeld, is een wedstrijd die de spelers de avond voorafgaand aan de 1-meting hebben gespeeld. Sjökvist, Laurent, Richardson, Curtner-Smith, Holmberg & Bishop (2011) tonen aan dat de ervaren mate van inspanning (RPE) hoger is binnen 24 uur na een intensieve voetbalactiviteit. Andersson, Raastad, Nilsson, Paulsen, Garthe & Kadi (2008) tonen aan dat sprintsnelheid en spronghoogte omlaag gaan en de ervaren mate van spierpijn omhoog gaat, na het spelen van een voetbalwedstrijd. Het is erg aannemelijk dat het spelen van deze wedstrijd een negatieve invloed heeft gehad op de resultaten van dit onderzoek. Deze aanname wordt versterkt door de vermoeide en futloze houding van de spelers tijdens de veldtesten. Deze futloze houding werd wellicht mede veroorzaakt door de weersomstandigheden, die op dat moment erg warm en benauwd waren.

De laatste overige factor zijn de centrale examens in het middelbaar onderwijs, die de dag na de 1-meting startten. Vanwege de voorbereiding en spanningen die dit met zich mee brengt, zouden enkele spelers meer vermoeid geweest kunnen zijn.

8.4 KRITISCHE BLIK OP DIT ONDERZOEK

De interventie, waarin de clean aangeleerd wordt, is de kern van dit onderzoek. Om het maximale uit dit onderzoek te halen, hadden alle spelers bij elke les aanwezig moeten zijn. De planning van dit onderzoek had van tevoren beter afgestemd moeten worden met de coach. Door betere communicatie had de onderzoeker zeker kunnen weten dat iedereen bij alle lessen aanwezig was. Individuele uitzonderingen hierbij nagelaten. De resultaten van het onderzoek hadden wellicht ook beter geweest, wanneer de interventie langer had geduurd. Mogelijk is het resultaat nog deels een oefenresultaat in plaats van een leerresultaat (Bosch, 2012). Bosch (2012) geeft aan dat uiteindelijke leerresultaten beter getransfereerd kunnen worden naar andere situaties. Dit leerresultaat laat echter wel langere tijd op zich wachten (Bosch, 2012). Wanneer de interventie langer was doorgegaan hadden de spelers meer lessen bijgewoond, waardoor het uiteindelijke leerresultaat beter was. De score die de spelers op de uitvoering van de clean haalden, waren dan waarschijnlijk hoger. Mogelijk zouden de andere testen dan ook meer vooruitgaan. De scores van de clean waren in dit onderzoek relatief gestegen, maar wellicht absoluut gezien nog niet hoog genoeg.

Het gebruik van een countermovement jump test heeft duidelijke voordelen met betrekking tot het testen van spronghoogte (Arnason et al., 2004). Het gebruik van een counterbeweging en arminzet, doet de sprong lijken op een sprong zoals deze gemaakt wordt binnen een voetbalwedstrijd (de Vries, persoonlijke communicatie, 3 september 2015). Binnen de lessenreeks is echter getracht explosief te bewegen zonder gebruik te maken van een counterbeweging. Het uitvoeren van weightlifting- vormen zonder counterbeweging verkleint volgens Bosch (2012) de stijgtijd van spieren, wat zorgt voor een betere transfer naar explosieve sportbewegingen. Na de gehele interventie geen gebruik te hebben gemaakt van een counterbeweging, dienden de spelers deze wel in te zetten tijdens de sprongtest. Dit zou een vertekend beeld van de resultaten kunnen geven. Bosch (2012) twijfelt hier echter niet aan, door aan te geven dat door een verminderde stijgtijd een speler haar counterbeweging kleiner en hierdoor efficiënter zal inzetten.

Ook over de voordelen van het voetbal specifieke karakter van de sprint- en behendigheidstest valt te twisten. Door deze testen op een voetbalveld uit te voeren wordt de validiteit van dit onderzoek vergroot, maar de betrouwbaarheid wellicht verlaagt. De weersomstandigheden hebben hierdoor een rol van invloed kunnen spelen. Zo werd de 1-meting uitgevoerd in warmere en benauwdere weersomstandigheden. Dit zou een negatieve invloed kunnen hebben op de resultaten. Toch blijft het voor dit onderzoek de juiste keuze om de sprint- en behendigheidstest op een voetbalveld uit te voeren. Binnen een sport als voetbal is het een gegeven dat weersomstandigheden een rol kunnen spelen en oncontroleerbaar zijn.

9. CONCLUSIE

9.1 BEANTWOORDING VAN DE DEELVRAGEN

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te geven in de functionaliteit van de clean, om op deze manier structurele verbetering van de fysieke training te bewerkstelligen. Er wordt onderzocht wat deze oefening voor invloed heeft op voetbal specifieke fysieke factoren van meisjes, die het talentenprogramma volgen bij het Centrum voor Topsport en Onderwijs in Eindhoven. Om een antwoord te geven op de onderzoeksvraag van dit onderzoek, zijn vier deelvragen beantwoord.

Op de vraag *“Wat zijn belangrijke voetbal specifieke factoren?”* is het volgende antwoord gevonden. Binnen verschillende onderzoeken is een significante relatie aangetoond tussen spronghoogte en voetbalprestaties. Ook behendigheid en sprintsnelheid worden bestempeld als belangrijke fysieke aspecten binnen voetbal. Uit de literatuur is gebleken dat spronghoogte, sprintsnelheid en behendigheid belangrijke fysieke factoren zijn die voetbalprestaties beïnvloeden. Op de vraag *“Welke fysieke aspecten spelen een rol bij deze voetbal specifieke fysieke factoren?”* is het volgende antwoord gevonden. Volgens de literatuur berusten deze drie voetbal specifieke fysieke factoren allen op powerproductie. Het leveren van maximale kracht binnen een kort tijdsbestek is van groot belang binnen voetbal. Weightlifting- vormen worden in de literatuur als goede oefeningen beschouwd om poweroutput te vergroten. Op de vraag *“Wat houdt de oefening clean exact in?”* is het volgende antwoord gevonden. De clean is een oefening waarbij de halterstang in één beweging van de grond naar de schouders wordt verplaatst. De ‘quiet eye theorie’, proprioceptie en de tripple extensie reflex zijn voorbeelden van motorische principes die worden ingezet bij een uitvoering van de clean. Maximale powerproductie, RFD en mobiliteit zijn voorbeelden van prestatie limiterende factoren van de clean. Op de vraag *“Wat is de meest optimale manier van aanleren van de oefening clean bij de spelers van het CTO Talentteam Eindhoven?”* is het volgende antwoord gevonden. Uit literatuur blijkt dat ieder individu anders leert en er voorkeuren binnen leren bestaan. De leervoorkeuren die beschreven worden zijn kunst afkijken, kennis verwerven, participeren, oefenen en ontdekken. Motorisch leren, oftewel het leren van bewegingen, berust volgens de literatuur op het zelflerende systeem. Dit zelflerende systeem dient, door middel van verschillende tools, centraal gesteld te worden in een leerproces. Voorbeelden van juiste tools zijn indirect leren, dwangstellingen en gebruik van metaforen en analogieën.

9.2 BEANTWOORDING VAN DE ONDERZOEKSVRAAG

De vraagstelling van dit onderzoek luidt als volgt:

Wat is de invloed van een acht weken durende interventie gericht op de oefening clean, op de voetbal specifieke fysieke factoren van meisjes in de leeftijd 14 tot 19 jaar die het talentenprogramma volgen bij het Centrum voor Topsport en Onderwijs in Eindhoven?

De hypothese van dit onderzoek luidt als volgt:

De verwachting bestaat dat de spelers van het CTO Talentteam Eindhoven allen individueel vooruitgaan in het uitvoeren van de oefening clean. Hierdoor zullen zij meer power kunnen genereren en een gemiddelde verbetering laten zien in spronghoogte. De sprintsnelheid en behendigheid gaan ook vooruit, maar deze vooruitgang zal minder zijn.

De hypothese, waarin voorspeld wordt dat de spelers vooruitgaan in alle testen, kan deels verworpen worden. De spelers zijn wel vooruit gegaan in het uitvoeren van de oefening clean. Zoals voorspeld, hebben alle spelers hun individuele score verbeterd. Als logisch gevolg is er ook een gemiddelde vooruitgang van deze test waargenomen. Een gemiddelde verbetering is er ook behaald op de voetbal specifieke fysieke factor spronghoogte. Met 61,54% heeft de meerderheid van de spelers haar individuele score verbeterd. In strijd met de hypothese, is geen enkele speler erin geslaagd om haar sprintsnelheid te verbeteren. De sprintsnelheid is bij alle spelers achteruitgegaan. Dit zorgt automatisch voor een gemiddelde achteruitgang van deze test. Een gemiddelde achteruitgang is er ook behaald op de voetbal specifieke fysieke factor behendigheid. Met 92,31% heeft de ruime meerderheid van de spelers haar individuele score niet weten te verbeteren. Ook dit is in strijd met de hypothese, die verwacht dat zowel de sprintsnelheid, als de behendigheid vooruitgaat. De voorspelling dat er binnen de fysieke factor spronghoogte meer vooruitgang wordt behaald, dan binnen sprintsnelheid en behendigheid is wel correct.

De invloed van een acht weken durende interventie gericht op de oefening clean, is een vooruitgang in de technische uitvoering van de clean. Alle speelsters zijn beter in staat om de clean technisch juist uit te voeren, met een gemiddelde vooruitgang van 1,7 punten. Hierdoor hebben ze hun powerproductie vergroot en zijn ze beter in staat om power te genereren. De interventie heeft ook een positieve invloed op de spronghoogte van de speelsters. Deze is verbeterd met een gemiddelde verbetering van 0,27 centimeter. De interventie heeft een negatieve invloed op sprintsnelheid, die achteruit is gegaan met een gemiddelde achteruitgang van 0,41 seconden. De interventie heeft weinig tot een negatieve invloed op behendigheid. Beide kanten zijn achteruitgegaan, met een gemiddelde achteruitgang van 0,40 seconden. De interventie heeft voldoende leerresultaten opgeleverd om de poweroutput te transfereren naar deels andere situaties. Om de verbeterde poweroutput naar volledig andere situaties te transfereren, lijkt een interventie van acht weken te kort.

10. AANBEVELINGEN

10.1 WAARDE VAN DIT ONDERZOEK

Dit onderzoek is hoe dan ook waardevol voor de organisatie. Dit ongeacht de uitkomsten van de testen gericht op de voetbal specifieke fysieke factoren. Door de interventie uit dit onderzoek zijn alle spelers nu vaardig genoeg om de clean met een juist techniek uit te voeren. Hierdoor kan de oefening na dit onderzoek toegepast worden binnen de fysieke training. Het toepassen van een oefening als de clean, vergroot de sportspecificiteit van de fysieke training. Het feit dat de spelers nu allen in staat zijn om de clean met een juiste techniek uit te voeren, maakt de toepasbaarheid van de oefening groter. Complexe oefeningen vergen vaak intensieve begeleiding en brengen risico's op blessures met zich mee. De spelers die aan dit onderzoek hebben deelgenomen, hebben in het vervolg van de fysieke trainingen minder begeleiding nodig wat betreft deze oefening. De coach kan ervan uitgaan dat de uitvoering technisch voldoende is en hierdoor weinig risico's oplevert. Dit geeft de coach ruimte om andere spelers en/of andere oefeningen beter te begeleiden. Ook is de stap kleiner naar varianten van de clean en eventuele andere complexe oefeningen in de toekomst. De interventie heeft nog andere prettige bijkomstigheden opgeleverd. De spelers hebben voorafgaand aan dit onderzoek nog niet vaak oefeningen met een halterstang en losse gewichten uitgevoerd op een platform. Vaak werd dezelfde halterstang door alle spelers gebruikt. Door deze interventie voelen alle spelers zich meer thuis op de platformen van CTO Eindhoven, met bijbehorende materialen. Ze zijn nu geheel zelfstandig in staat om de materialen op de juiste wijze te gebruiken en vervolgens weer op te ruimen. Ook kunnen de testgegevens die verzameld zijn in dit onderzoek, toegevoegd worden aan de database van dit team. De resultaten kunnen gebruikt worden voor periodieke monitoring en analysedoeleinden.

10.2 AANBEVELINGEN OP KLEINE SCHAAL

10.2.1 DE CLEAN

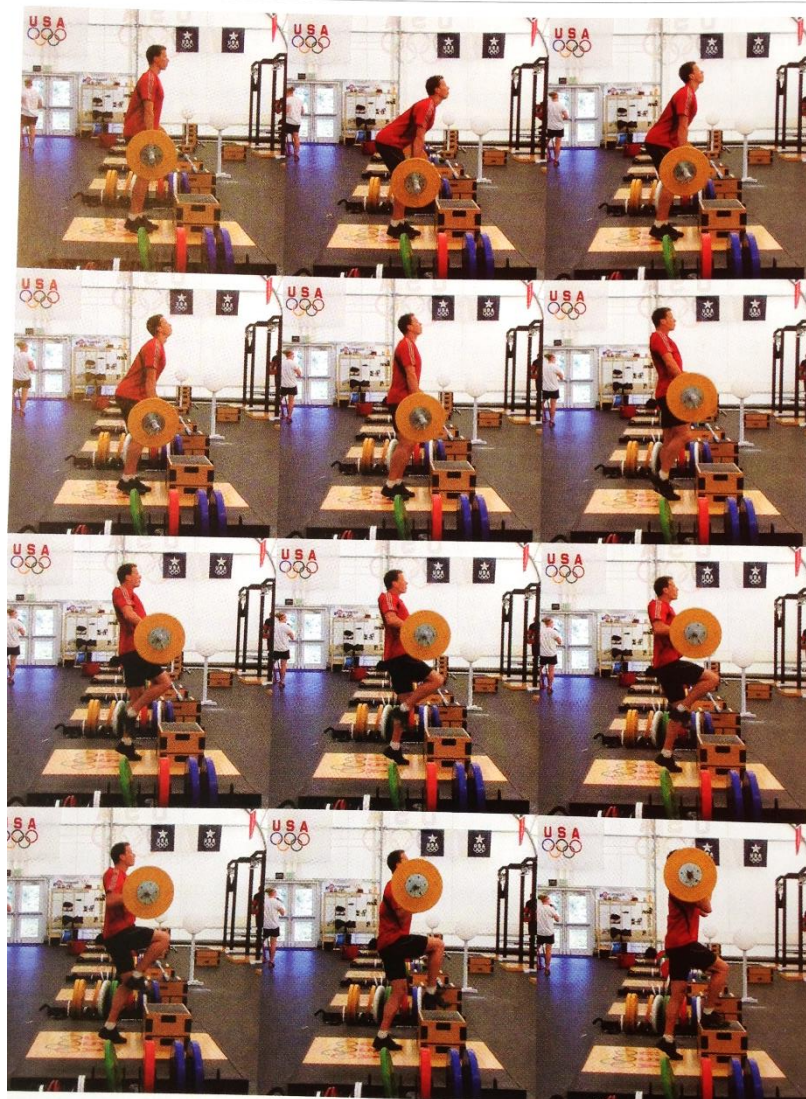
Het is van belang dat de spelers na dit onderzoek het uitvoeren van de oefening clean voortzetten. Dit om de kans op retentie tegen te gaan en de spelers de mogelijkheid te geven om hun uitvoering van de clean verder te verbeteren. Op deze manier zullen de spelers niet alleen de uitvoering van de clean, maar ook de voetbal specifieke fysieke factoren verder verbeteren. Gedurende de eerste weken na dit onderzoek is begeleiding hierbij wenselijk. Deze begeleiding mag sterk afnemen in kwantiteit, maar dient hoog te blijven in kwaliteit. Bij de 6,67% van de spelers die nog geen voldoende hebben gescoord binnen dit onderzoek, is begeleiding ook van belang wegens veiligheidsredenen en blessurepreventie. Wanneer ook deze spelers een voldoende score kunnen behalen, kan de begeleiding gereduceerd worden.

10.2.2 SPRINTSNELHEID EN BEHENDIGHEID

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de sprintsnelheid en behendigheid van de spelers niet is verbeterd, waar de spronghoogte wel is verbeterd. Een mogelijke oorzaak die hiervoor gegeven werd, is de unilaterale powerproductie die aangesproken wordt bij sprint en behendigheid. Om deze unilaterale powerproductie te verbeteren, wordt aangeraden om veel varianten van de clean toe te passen waar unilaterale powerproductie aan bod komt. Een aantal voorbeelden van deze varianten worden gegeven (Bosch, 2012).

- Single leg hang clean to box

De oefening begint vanuit dezelfde positie als een hang clean. De stang wordt net boven de knieën vastgehouden. De sporter verplaatst het lichaamsgewicht naar één been en tilt het andere been lichtelijk op. Vanuit deze positie wordt het opgetilde been explosief naar voren gebracht, alsof er een pas gemaakt wordt. Dit houdt in dat de knie actief omhoog gebracht wordt tot 90°. Om dit voor elkaar te krijgen wordt het lichaam explosief in een tripple extensie gebracht. Deze tripple extensie wordt ingezet met het been dat op de grond staat, waardoor dit been veel power moet genereren. De stang wordt uiteindelijk opgevangen op de schouders, terwijl het opgebrachte been op een box wordt neergezet.



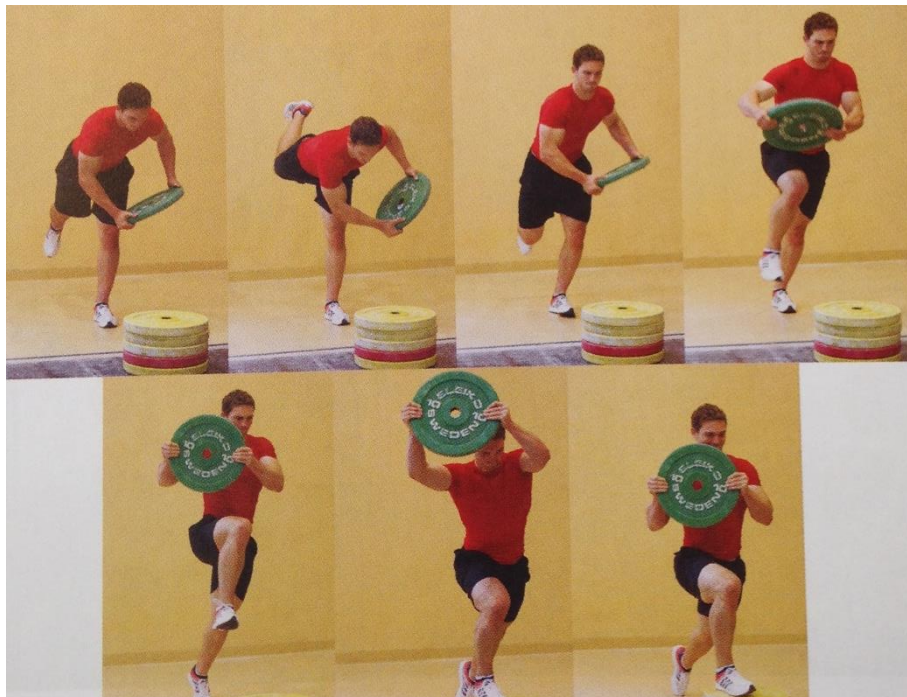
Figuur 5. Single leg hang clean to box. Overgenomen uit *Krachttraining en coördinatie: een integratieve benadering* (p.329), door Bosch, F., 2012, Rotterdam, 2010 Uitgevers.

- Single leg hang clean to box vanuit weegschaal
Dezelfde oefening kan gedaan worden met een kleine aanpassing. Het opgetilde been wordt nu eerst naar achteren gebracht. De rug blijft hierbij recht. Er ontstaat een onvolledige single leg goodmorning houding. Vanuit deze positie wordt het achterste been explosief naar voren gebracht. De rest van de oefening blijft gelijk. Deze variant vraagt naast een grote powerproductie van het standbeen ook balans en stabiliteit van dit been en de gehele romp.



Figuur 6. Single leg hang clean to box vanuit weegschaal. Overgenomen uit *Krachttraining en coördinatie: een integratieve benadering* (p.331), door Bosch, F., 2012, Rotterdam, 2010 Uitgevers.

- Deze variant kan ook uitgevoerd worden met toegevoegde verstoringen. In plaats van een halterstang kan een losse gewichtsschijf gebruikt worden. Voor extra verstoringen kan een aquaball vastgehouden worden, of kan er geland worden op een instabiele ondergrond.



Figuur 7. Single leg hang clean to box vanuit weegschaal. Overgenomen uit *Krachttraining en coördinatie: een integratieve benadering* (p.332), door Bosch, F., 2012, Rotterdam, 2010 Uitgevers.

Uit dit onderzoek is ook gebleken dat de behendigheidstest naar links beter is uitgevoerd dan naar rechts. Een mogelijke reden hiervoor is de vergrote powerproductie in het rechterbeen. Om de powerproductie in het linkerbeen te vergroten en dus het verschil tussen de beide benen kleiner te maken, dienen de unilaterale variaties van de clean vaker uitgevoerd te worden met het niet-voorkeursbeen. Bij de meeste spelers zal dit het linkerbeen zijn. Een mogelijkheid is om de oefeningen vier keer met het voorkeursbeen en zes keer met het niet-voorkeursbeen uit te laten voeren.

10.2.3 LEEFTIJD, ERVARING EN POSITIE

Uit dit onderzoek is gebleken dat de 15-jarigen en de eerstejaars meer moeite hebben met de clean dan de andere leeftijdscategorieën. Zeker in het begin van dit onderzoek was het niveauverschil zeer groot. Deze achterstand van de 15-jarigen en eerstejaars komt door gebrek aan ervaring met fysieke training en complexe oefeningen. Wanneer er wederom een nieuwe (complexe) oefening aangeleerd gaat worden binnen de fysieke training, wordt aanbevolen om deze leeftijdsgroep extra aandacht te geven. Wanneer er nieuwe spelers instromen in het CTO Talentteam Eindhoven, wordt aanbevolen deze spelers eerst voldoende ervaring op te laten doen binnen fysieke training. Middels basisoefeningen en risicoloze oefeningen kan het basisniveau verhoogd worden, alvorens er met complexe oefeningen wordt begonnen.

Uit dit onderzoek is ook gebleken dat de aanval de slechtst scorende positie was bij de uitvoering van de clean, terwijl ze de beste waren bij de overige testen. Dit heeft niks met poweroutput te maken, maar met beheersing van de techniek. Er wordt aanbevolen de aanvalsters extra begeleiding te bieden met betrekking tot de juiste techniek van de clean. Een persoonlijke benadering, meer voorbeelden en meer oefenmomenten zijn voorbeelden van toepassingen van deze aanbeveling.

10.3 AANBEVELINGEN OP GROTE SCHAAL

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat een acht weken durende interventie, gericht op de clean, de technische uitvoering van de clean verbeterd. Door verschillende theorieën van motorisch leren toe te passen, worden leerresultaten meer lichaamseigen gemaakt en beter getransfereerd. Dit vergroot de sport specificiteit van de training. Aanbevolen aan CTO Eindhoven wordt dan ook om deze oefening bij meerdere sportprogramma's te implementeren. Vooral sportprogramma's waarbinnen poweroutput van prestatiebepalend belang is, kunnen veel meerwaarde ervaren van deze oefening. Er wordt aanbevolen om de clean aan te gaan leren binnen programma's waar deze nog niet wordt uitgevoerd. Bij programma's waar de clean al wel wordt uitgevoerd, wordt aanbevolen meerdere theorieën van motorisch leren toe te gaan passen. Uit dit onderzoek blijkt ook dat een grote groep sporters een leerproces als prettig ervaart, wanneer er rekening wordt gehouden met ieders leervoorkeuren. Er wordt aanbevolen om hier meer op in te spelen binnen alle sportprogramma's van CTO Eindhoven. Omdat individuele voorkeuren veel tijd en inspanning vergen, wordt aanbevolen de gemiddelde leervoorkeur van een groep/ team te gebruiken.

Uit dit onderzoek blijkt dat de clean een positieve relatie heeft met spronghoogte. Een positieve relatie naar sprint en behendigheid is wellicht mogelijk bij langere toepassing van de oefening. Er wordt daarom aanbevolen om de clean te implementeren binnen meerdere voetbalopleidingen in Nederland. Hierna kan uitgebouwd worden naar andere complexe oefeningen en meerdere varianten hiervan. Op deze manier wordt de algehele sport specificiteit van de fysieke trainingen binnen voetbalopleidingen vergroot.

BRONNENLIJST

- Andersson, H., Raastad, T., Nilsson, J., Paulsen, G., Garthe, I. & Kadi, F. (2008). Neuromuscular Fatigue and Recovery in Elite Female Soccer: Effects on Active Recovery. *The American College of Sports Medicine*. DOI: 10.1249/mss.0b013e31815b849
- Appel, G. (2016). *Nothing is impossible: Build a new life in seven stages*. Bloomington, U.K.: AuthorHouse.
- Arnason, A., Sigurdsson, S.B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical Fitness, Injuries, and Team Performance in Soccer. *The American College of Sports Medicine*. DOI: 10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA
- Baker, D., & Nance, S. (1999). The Relation Between Running Speed and Measures of Strength and Power in Professional Rugby League Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 13, nummer 3.
- Bosch, F. (2008). *Een nieuwe kijk op Motorisch leren*.
- Bosch, F. (2012). *Krachttraining en coördinatie: Een integratieve benadering*. Rotterdam, Nederland: 2010 Uitgevers.
- Bosch, F. (2013). Studiejaar 2, AA1 Leren bewegen. Colleges motorisch leren. Eindhoven, Nederland: Fontys Sporthogeschool.
- Comfort, P., Fletcher, C., & McMahon, J.J. (2011). Determination of Optimal Loading During the Power Clean, in Collegiate Athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 26, nummer 11.
- Cormie, P., McGuigan, M.R., & Newton, R.U. (2011a). Developing Maximal Neuromuscular Power: Part 1- Biological Basis of Maximal Power Production. *Sports Med*, volume 41, nummer 1.
- Cormie, P., McGuigan, M.R., & Newton, R.U. (2011b). Developing Maximal Neuromuscular Power: Part 2- Training considerations for Improving Maximal Power Productions. *Sports Med*, volume 41, nummer 2.
- Craeynest, P. (2013). *Psychologie van de levensloop: Inleiding in de ontwikkelingspsychologie*. Den Haag, Nederland: Acco Nederland
- Dingenouts, L., & Jeras, N. (2015). *Paper Minor Sports Performance: Zwemmen: Start en Keerpunt*. Eindhoven, Nederland: Fontys Sporthogeschool
- Edwards, W.H. (2011). *An introduction to motor learning and motor control*. Wadsworth, U.K.: Cengage Learning.
- Elmdahl, F. (2015). *A correlation study between one-repetition maximum in clean and maximal jump height in countermovement jump and squat jump in men and women*. (Bachelor thesis, Halmstad University).
- Goossens, W. (2015). *Colleges ethiek in materiaal en methode*. Studiejaar 4, AA4 Praktijkonderzoek. Eindhoven, Nederland: Fontys Sporthogeschool.
- Gratton, C., Jones, I., & Robinson, T. (2011). *Onderzoeksmethoden voor Sportstudies*. Oxon, U.K.: Routledge.
- Hawkins, S.B., Doyle, T.L.A., & McGuigan, M.R. (2009). The Effect of Different Training Programs on Eccentric Energy Utilization in College-Aged Males. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume 23, nummer 7.
- Herber, K., & Müller, T. (2008). *Basisboek natuurfkunde*. Amsterdam, Nederland: Pearson Education Benelux bv.
- Hori, N., Newton, R.U., Andrews, W.A., Kawamori, N., McGuigan, M.R., & Nosaka, K. (2008). Does Performance of Hang Power Clean Differentiate Performance of Jumping, Sprinting, and Changing of Direction? *The Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 22, nummer 2.
- Huijgen, B.C.H. (2013). *Technical skills the key to success? A study on talent development and selection of youth soccer players*. Enschede, Nederland: Gildeprint Drukkerijen.

- Jeffreys, I. (z.j.). Warm up revisited: The 'RAMP' method of optimising performance preparation. *UK Strength and Conditioning Association*.
- Jeras, N. (2016). Verkregen via opgedane kennis uit de gehele studie Sport & Bewegingseducatie. *Sports & Wellness*. Nederland, Eindhoven.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., & Fiorentini, F. (2011). Effects of Speed, Agility, Quickness Training Method on Power Performance in Elite Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 25, nummer 5.
- Kavaliauskas, M., Kilvington, R., & Babraj, J. (2015). Effects of in-season uphill sprinting on physical characteristics in semi-professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Magal, M., Smith, R.T., Dyer, J., & Hoffman, J.R. (2009). Season Variation in Physical Performance-Related Variables in Male NCAA Division III Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 23, nummer 9.
- Manson, S.A., Brughelli, M., & Harris, N.K. (2014). Physiological characteristics of international female soccer players. *The journal of strength and conditioning*, volume 28, nummer 2.
- McGill, S. (2007). *Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation*. Windsor, Canada: Human Kinetics.
- Moir, G., Shastri, P., & Connaboy, C. (2008). Intersession Reliability of Vertical Jump Height in Women and Men. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 22, nummer 6.
- Saunders, M., Lewis, P., Thornhill, A., Booij, M., & Verckens, J.P., (2011). *Methode en technieken van onderzoek*. Amsterdam, Nederland: Pearson education.
- Schünkel, M., Schulte, E., Schumacher, U., Volt, M., & Wesker, K. (2010). *Anatomische atlas Prometheus: Algemene anatomie en bewegingsapparaat*. Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum
- Silva, J.R., Nassis, G.P., & Rebelo, A. (2015). Strength Training in Soccer with a Specific Focus on Highly Trained Players. *Sports Medicine – Open*. Volume 1, nummer 1.
- Sjökvist, J., Laurent, M.C., Richardson, M., Curtner-Smith, M., Holmberg, H.C. & Bishop, P.A. (2011). Recovery from High-Intensity Training Sessions in Female Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume 25, nummer 6.
- Stecco, C. (2015). *Functional Atlas of the Human Fascial System*. Churchill, Linvingstone: Elsevier
- Storey, A., & Smith, H.K. (2012). Unique Aspects of Competitive Weightlifting: Performance, Training and Physiology. *Sports Med*, volume 42, nummer 9.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer: An Update. *Sports Med*, volume 35, nummer 6.
- Temmerman, S., Meijer, M., & Van Gils, J. (2015) *Werkplan Topsport Brabant afdeling Topsport en Talentontwikkeling versie 1*. Eindhoven, Nederland: Topsport Brabant
- Raaijman J., & Frietman, J. (2013). Innovatiestrategieën op het terrein van Sport, Innovation & Technology. *Kenniscentrum Beroepsonderwijs Arbeidsmarkt Nederland*. Nijmegen, Nederland: State of Art.
- Ruiters, M. (2006). *Liefde voor leren: Over diversiteit van leren en ontwikkelen in en van organisaties*. Deventer, Nederland: Kluwer.
- Vescovi, J.D., Rupf, R., Brown, T.D., & Marques, M.C. (2011). Physical performance characteristics of high- level female soccer players 12-21 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2009.01081.x

- Vos, S., & Scheerder, J. (2012). *Sport- en bewegmanagement in de lage landen: Strategisch en operationeel managen van sport- en bewegorganisaties*. Gent, België: Academia Press.
- Wilmore, J.H., Costill, D.L., & Kenney, W.L. (2009). *Inspannings- en sportfysiologie*. Maarssen, Nederland: Elsevier gezondheidszorg.
- Withagen, R. (2013). *Een bewogen fundament. De filosofische grondslagen de bewegingswetenschappen*. Rotterdam, Nederland: 2010 Uitgevers.

BIJLAGELIJST

Bijlage 1	Voorbeelden van lessen uit de interventie
Bijlage 2	Deelbewegingen van de clean
Bijlage 3	Bewegingsanalyse van de clean
Bijlage 4	Schema motorische controle
Bijlage 5	Schema prestatie limiterende factoren
Bijlage 6	Overzicht met tools voor motorisch leren
Bijlage 7	Protocol leervoorkeurentest
Bijlage 8a	Protocol uitvoering van de clean
Bijlage 8b	Protocol analyse van de clean
Bijlage 8c	Beoordelingsformulier uitvoering clean
Bijlage 9	Protocol countermovement jump
Bijlage 10	Protocol 20meter sprint test
Bijlage 11	Protocol 5-10-5 test
Bijlage 12	Operationalisatieschema
Bijlage 13	Vragenlijst over de interventie
Bijlage 14	Aanwezigheidslijst interventie

BIJLAGE 1. VOORBEELDEN VAN LESSEN UIT DE INTERVENTIE

Les 1.2 Variaties op de basisoefeningen deel 1:

Doel van deze les is om de basisoefeningen, die in de vorige les ontdekt zijn (deadlift en front squat), te oefenen met veel variatie. Het is voor de veiligheid belangrijk dat de spelers deze twee basisoefeningen technisch goed kunnen uitvoeren, voor ze een clean gaan uitvoeren. Door de variatie in oefenstof krijgt het lichaam veel informatie over de oefeningen. Door uit alle bewegingsuitvoeringen informatie mee te nemen, kan het lichaam uiteindelijk gemakkelijker fouten herkennen en uitvoeringen corrigeren (Bosch, 2012).

Basis oefening	Variant	Verantwoording
Deadlift	Deadlift met één been op een verhoging (box)	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. De ene kant van het lichaam zal harder moeten werken om de deadlift juist uit te voeren, dan de andere kant. Deze verschillende spierspanningen en gewichtsstanden geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de deadlift.
	Deadlift met beide benen staand op een verhoging (box)	Er wordt een groter range of motion behaald. Het lichaam dient vanuit een dieper doorgezakte positie en dus iets andere gewrichtshoeken de benodigde spierspanningen te leveren om de deadlift juist uit te voeren.
	Sumo deadlift	Door de brede stand van de voeten komt er extra spanning op het heupgewricht te staan. Er dient kracht geleverd te worden, met de heupen laag, in een brede stevige positie. Deze positie komt regelmatig voor op het voetbalveld bij bijvoorbeeld een verdedigende ingreep. Het uitvoeren van de Sumo deadlift helpt dus een betere heupstabiliteit te creëren en helpt om meer kracht te kunnen leveren vanuit een breed staande positie.
	Split stand deadlift	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. Het voorste been dient meer kracht te leveren dan het achterste been. De verschillende spierspanningen en gewichtsstanden, in onder andere het heupgewricht, geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de deadlift. Het leveren van kracht in deze positie komt erg vaak voor op het voetbalveld, aangezien voetballers vaak in unilaterale toestand verkeren. Een voorbeeld van het leveren van kracht in deze voetenstand is het krachtig afremmen na een sprint.
	Single leg deadlift	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. Het ene been dient alle kracht te leveren. De verschillende spierspanningen en gewichtsstanden, in onder andere de rug en het heupgewricht, geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de deadlift. Het leveren van kracht in deze positie is erg bruikbaar voor voetballers, aangezien deze erg vaak in unilaterale toestand verkeren. Een voorbeeld van het leveren van kracht in unilaterale toestand is (het starten van) een sprint.
	Stiff-leg deadlift	Er ontstaat een grotere spanning op de hamstrings ten opzichte van m. quadriceps femoris. De verschillende spierspanningen en gewichtsstanden, in onder andere de benen en het heupgewricht, geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de deadlift. Het sterker maken van de hamstrings is erg bruikbaar voor voetballers, aangezien deze vaak extreme spanningen moeten kunnen weerstaan bij bijvoorbeeld het lopen op volle snelheid.
	Deadlift met reversed grip	Door de combinatie van een pronatie- en supinatiegrip wordt de gripkracht verhoogd. Hierdoor is grip niet meer de limiterende factor, waardoor hogere gewichten kunnen worden getild. Deze variatie in gewicht kan het lichaam waardevolle informatie geven over het behouden van de juiste lichaamshouding onder grote belasting.
	Hix bar deadlift	Bij gebruik van de hix bar is het voor sommige sporters gemakkelijker om de juiste lichaamshouding te behouden. Het uitvoeren van een technisch goede uitvoering geeft het lichaam waardevolle informatie over de deadlift.

	Kettlebell deadlift	Bij gebruik van de kettlebell is het voor sporters mogelijk om een deadlift uit te voeren, wanneer zij nog niet voldoende kracht en techniek hebben om deze met een stang uit te voeren.
	Single arm kettlebell deadlift	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. De ene kant van het lichaam zal harder moeten werken om de deadlift juist uit te voeren, dan de andere kant. Deze verschillende spierspanningen en gewichtsstanden geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de deadlift.
	Aquabag deadlift	Door de variabele weerstand van het water krijgt het lichaam waardevolle informatie over de verschillende spierspanningen die ontstaan om de deadlift juist uit te voeren. Het leveren van kracht met variabele weerstand is erg bruikbaar voor voetbalspelers, aangezien er op het veld ook variabele weerstand kan ontstaan in de vorm van een tegenstander.
	Aquabag single leg deadlift	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. Het ene been dient alle kracht te leveren. De verschillende spierspanningen en gewichtsstanden, in onder andere de rug en het heupgewricht, geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de deadlift. Het leveren van kracht in deze positie is erg bruikbaar voor voetbalspelers, aangezien deze erg vaak in unilaterale toestand verkeren. Een voorbeeld van het leveren van kracht in unilaterale toestand is (het starten van) een sprint. De variabele weerstand van de aquabag is terug te koppelen naar een sprintduel, waar op snelheid gelopen dient te worden met weerstand van de tegenstander.
Front squat	Armen recht vooruit met de stang op de schouders	Met de armen recht vooruit, wordt de sporter gedwongen het bovenlichaam rechtop te houden. Wanneer dit niet voldoende wordt gedaan, zal de stang over de armen naar voren rollen. Daarnaast biedt deze variant een uitkomst voor sporters die over onvoldoende mobiliteit in de schouders en polsen beschikken om de gebruikelijke front squat uit te voeren. Het kunnen leveren van kracht, terwijl het bovenlichaam zich in een rechte positie bevindt is erg bruikbaar voor voetbalspelers. Tijdens het lopen op hoge snelheid zonder bal dient het bovenlichaam namelijk ook rechtop gehouden te worden.
	Front squat met één been op een verhoging (box)	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. De ene kant van het lichaam zal harder moeten werken om de front squat juist uit te voeren, dan de andere kant. Deze verschillende spierspanningen en gewichtsstanden geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de front squat.
	Split stand front squat	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. Het voorste been dient meer kracht te leveren dan het achterste been. De verschillende spierspanningen en gewichtsstanden, in onder andere het heupgewricht, geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de front squat. Het leveren van kracht in deze positie komt erg vaak voor op het voetbalveld, aangezien voetbalspelers vaak in unilaterale toestand verkeren. Een voorbeeld van het leveren van kracht in deze voetenstand is het krachtig afremmen na een sprint.
	Bulgarian split front squat	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. Het ene been dient alle kracht te leveren. De verschillende spierspanningen en gewichtsstanden, in onder andere de rug en het heupgewricht, geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de front squat. Het leveren van kracht in deze positie is erg bruikbaar voor voetbalspelers, aangezien deze erg vaak in unilaterale toestand verkeren. Een voorbeeld van het leveren van kracht in unilaterale toestand is (het starten van) een sprint.
	Goblet squat	De goblet squat geeft sporters de mogelijkheid om de front squat in de juiste houding uit te voeren, wanneer zij nog niet voldoende kracht, mobiliteit en techniek hebben om deze met een stang uit te voeren.

	Aquabag front squat	Door de variabele weerstand van het water krijgt het lichaam waardevolle informatie over de verschillende spierspanningen die ontstaan om de front squat juist uit te voeren. Het leveren van kracht met variabele weerstand is erg bruikbaar voor voetbalspelsters, aangezien er op het veld ook variabele weerstand kan ontstaan in de vorm van een tegenstander.
	Front squat met loshangende gewichten aan de stang	De loshangende gewichten zorgen eveneens voor variabele weerstand tijdens de uitvoering. Het lichaam krijgt waardevolle informatie over de verschillende spierspanningen die ontstaan om de front squat juist uit te voeren. Het leveren van kracht met variabele weerstand is erg bruikbaar voor voetbalspelsters, aangezien er op het veld ook variabele weerstand kan ontstaan in de vorm van een tegenstander.

Manieren van aanbieden:

Nuance groep 1: De opdracht van de vorige les wordt besproken. De varianten die de spelsters zelf hebben opgezocht/ bedacht worden doorgenomen en uitgevoerd. De spelsters ontdekken vervolgens gezamenlijk hoe deze varianten uitgevoerd dienen te worden, wat de ervaring is bij deze uitvoering en wat het nut van deze varianten zou kunnen zijn. Vervolgens gaan de spelsters middels een gezamenlijke brainstorm op zoek naar nog meer varianten. Wanneer dit lastig blijkt, worden tips gegeven zoals materialen die gebruikt zouden kunnen worden. De varianten die vanuit de groep worden benoemd, worden vervolgens uitgevoerd en geoefend.

Nuance groep 2: De spelsters worden aan het werk gezet met de verschillende varianten. Er wordt gezamenlijk geoefend, middels tips en tops vanuit de groep en de lesgever. Live delayed video feedback mag gebruikt worden. Het gewicht en het aantal herhalingen mag bepaald worden door de spelsters zelf.

Nuance groep 3: De spelsters hebben de opdracht gekregen om per basisoefening drie varianten te bedenken/ op te zoeken en hierbij te kunnen verantwoorden waarom je deze variant wel of niet zou uitvoeren. Deze opdracht wordt besproken. De nuttig gevonden varianten worden vervolgens uitgevoerd en gezamenlijk geoefend. Vervolgens worden enkele andere varianten gegeven, inclusief een uitleg waarom deze variant goed is. Deze varianten worden vervolgens uitgevoerd en gezamenlijk geoefend.

Les 1.2 in beeld:

Deadlift met één been op een verhoging (box)



Deadlift met beide benen staand op een verhoging (box)



Sumo deadlift



Split stand deadlift



Single leg deadlift



Stiff-leg deadlift



Deadlift met reversed grip



Hix bar deadlift



Kettlebell deadlift



Single arm kettlebell deadlift



Aquabag deadlift



Aquabag single leg deadlift



Front squat met armen recht vooruit



Front squat met één been op een verhoging (box)



Split stand front squat



Bulgarian split front squat



Goblet squat



Aquabag front squat



Front squat met loshangende gewichten aan de stang



Les 3.2 Een eerste 'sprong' naar de clean:

Doel van deze les is om een begin te maken met het behandelen van de techniek van de clean. Vooral de explosieve extensiebeweging van het onderlichaam tijdens de 'completion of the second pull' wordt behandeld. Er worden veel sprongvormen met verschillende materialen gemaakt. Door de beweging met verschillende materialen uit te voeren, krijgt het lichaam veel informatie. Uit elke uitvoering wordt een ander stukje informatie gehaald, waarna het lichaam uiteindelijk een compleet beeld heeft van de juiste bewegingsuitvoering. De materialen die gebruikt worden zijn een lichte stok, een stang zonder gewicht, een stang met gewicht, een medicine ball, een aquaball en een aquabag.

Een lichte stok zorgt ervoor dat het lichaam erg makkelijk in extensie gebracht kan worden. Hierdoor vliegt de stok als het ware omhoog, waardoor het lastig wordt om de stok dicht bij het lichaam te houden.

Een stang zonder gewicht zorgt ervoor dat het lichaam nog steeds makkelijk in extensie gebracht kan worden.

De stang is echter iets zwaarder, waardoor het lichaam net weer andere informatie ontvangt.

Een stang met gewicht is de materiaalkeuze die het dichtst bij de doelbeweging staat. Er kan gevarieerd worden in gewicht, waardoor het lichaam verschillende spanningen dient te creëren.

Bij gebruik van een medicine ball en een aquaball komt de focus te liggen op de juiste manier van opvangen. De onhandige positie waarin de ballen terecht komen, zorgt ervoor dat het lichaam zelf de optimale manier van opvangen dient te ontdekken. Bij de aquaball speelt de variabele weerstand van het water een grote rol. Dit geldt uiteraard ook bij gebruik van een aquabag. De ultieme instabiliteit die ontstaat door de beweging van het water zorgt ervoor dat het lichaam veel informatie krijgt over spierspanning, balans en coördinatie tijdens de bewegingsuitvoering.

Manieren van aanbieden:

Nuance groep 1: Er wordt met eindpuntleren gewerkt binnen deze les. De spelers gaan zelf ondervinden hoe je de stang de meeste snelheid en hoogte mee kunt geven. Het eindpunt wat bereikt moet worden is dat de stang zo hoog is gekomen, dat er onder de stang gedoken kan worden.

De spelers gaan met verschillende materialen aan de slag en proberen dit uit te zoeken. Ze mogen variëren in oefeningen zonder het opvangen en met opvangen in power positie. De materialen die ze ter beschikking hebben zijn een lichte stok, een lichte oefenstang, een damesstang van 15 kilogram, een stang van 20 kilogram, een medicine ball, een aquaball en een aquabag. De ervaringen en de juiste techniek worden achteraf besproken.

Nuance groep 2: De spelers krijgen een kort filmpje te zien met drie uitvoeringen van de clean. Aan hen de taak, middels overleg, de juiste techniek te benoemen. Vervolgens wordt de juiste techniek uitgelegd. Zowel zonder opvangen, als met opvangen in powerpositie worden uitgelegd en voorgedaan. Deze juiste techniek gaan de spelers veelvuldig oefenen met verschillende materialen. Ze krijgen de opdracht om te variëren in: materiaal, met opvangen/ zonder opvangen, met sprong/ zonder sprong. Om toch een vaste taak mee te geven, dienen de spelers drie sets van 10 herhalingen te maken.

De spelers kijken naar elkaars uitvoeringen en voorzien elkaar van feedback.

Nuance groep 3: De spelers krijgen een kort filmpje te zien met drie uitvoeringen van de clean. Aan hen de taak, middels overleg, de juiste techniek te benoemen. Vervolgens wordt de juiste techniek uitgelegd. Ook wordt uitgelegd waarom deze techniek de juiste is. Deze juiste techniek gaan de spelers veelvuldig oefenen met verschillende materialen. Ze krijgen de opdracht om te variëren in: materiaal, met opvangen/ zonder opvangen, met sprong/ zonder sprong. Om toch een vaste taak mee te geven, dienen de spelers drie sets van 10 herhalingen te maken. De spelers kijken naar elkaars uitvoeringen en voorzien elkaar van feedback.

Les 3.2 in beeld:

Een lichte stok



Een stang zonder gewicht



Een stang met gewicht



Een medicine ball



Een aquaball



Een aquabag



Les 4.2 Hang clean variaties

Deze les staat in het teken van de variant: hang clean. De term 'hang' geeft aan dat de clean vanaf de bovenbenen begint. Doordat de clean vanaf de bovenbenen begint en hoog wordt opgevangen, wordt er ingezoomd op de meest explosieve deelbeweging van de clean. Door in te zoomen op deze deelbewegingen komt de focus te liggen op de rate of force development (RFD) en explosiviteit. Er wordt geoefend met het reduceren van stijgtijd. Stijgtijd is de tijd die het kost om een spier op spanning te zetten om daadwerkelijk kracht te kunnen leveren. Dit proces is te vergelijken met de ketting van een fiets met terugtraprem, die na het remmen een kort moment slaphangt, voordat de voorwaartse trapbeweging daadwerkelijk weer wordt omgezet in kracht en dus een voorwaartse beweging. De stijgtijd dient zo laag mogelijk te zijn. Hoe hoger de stijgtijd, hoe langer het duurt om kracht te leveren, hoe trager de beweging.

Een manier om de stijgtijd zo laag mogelijk te houden, is om de oefening uit te voeren zonder counterbeweging. Middels een counterbeweging wordt er namelijk ruimschoots de tijd genomen om de spieren op spanning te zetten. Het snel en explosief kracht leveren (zonder counterbeweging) heeft dus een grote transfer naar het explosieve bewegingen binnen voetbal. Binnen een sport als voetbal is het ook uiterst voordelig om snel en explosief kracht te leveren. Denk hierbij aan springen, sprinten en wenden en keren onder een grote tijdsdruk.

Doel van deze les is om deze oefening met veel variatie te oefenen. Er wordt gevarieerd in de catch, in de beginpositie en in taken die tijdens de oefening meegegeven worden. De varianten die geoefend gaan worden en bijbehorende verantwoording zijn weergegeven.

Variant	Verantwoording
Hang clean with catch in extension	Door de stang zo gestrekt mogelijk op te vangen, komt de focus nog meer te liggen op de explosieve extensiebeweging van het lichaam. De stang dient zo veel snelheid en hoogte mee te krijgen, dat er (bijna) niet onder gezakt hoeft te worden. Het lichaam zal zelf gaan uitzoeken wat de beste manier is om de stang zo hoog te krijgen.
Hang clean with wide begin stance	Door de brede stand van de voeten komt er extra spanning op het heupgewricht te staan. Er dient explosief kracht geleverd te worden, met de voeten breder dan heupbreedte. De verschillende spierspanningen en gewrichtsstanden, in onder andere het heupgewricht, geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de clean. Verder is deze variant erg bruikbaar voor voetbalspelers. Het snel en explosief kracht leveren in deze positie komt regelmatig voor op het voetbalveld. Voorbeelden hiervan zijn een verdedigende ingreep of het snel herstellen van een evenwichtsverlies.
Hang clean with split begin stance	Er ontstaat een disbalans in het lichaam. Het voorste been dient meer power te leveren dan het achterste been. De verschillende spierspanningen en gewrichtsstanden, in onder andere het heupgewricht, geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de clean. Het leveren van power in deze positie komt erg vaak voor op het voetbalveld, aangezien voetbalspelers vaak in unilaterale toestand verkeren. Een voorbeeld van het leveren van power in deze voetenstand is het onverwacht moeten opspringen voor een kopbal of luchtduel.
Hang clean with lifting one leg after landing	Door één been op te tillen na de landing, wordt de sporter gedwongen om volledig in balans te zijn. Wanneer het lichaam niet in evenwicht is, of niet stevig op de grond staat, zal het niet mogelijk zijn om het been op te tillen. Beide voeten zullen dus bijvoorbeeld volledig contact met de grond moeten hebben, alvorens opgestaan kan worden. Het lichaam zal zelf gaan ontdekken wat de beste manier is om dit voor elkaar te krijgen en de benodigde stabiliteit te creëren. Het explosief overgaan van een bilaterale stand naar een unilaterale stand is ook erg bruikbaar voor voetbalspelers. Binnen een voetbalwedstrijd wordt er continu afgewisseld tussen een bilaterale

		en unilaterale stand. In beide standen dient het lichaam volledig onder controle te zijn, onder eventuele weerstand.
Hang clean with different tasks		Door een taak mee te geven tijdens de bewegingsuitvoering, wordt de interne focus van de sporter verlegd naar externe focus. Deze externe focus zorgt ervoor dat het lichaam een duidelijk eindpunt heeft en dit gemakkelijker kan vertalen naar bewegingspatronen. Bij veel van deze taken wordt het lichaam naar een bepaalde bewegingsuitvoering gestuurd, wat maakt dat de taak gelijk een dwangstelling vormt.
Task	Box aantikken bij de landing	Door met de billen een box aan te tikken bij de landing, wordt het lichaam gedwongen de juiste diepte van de 'catch' te halen.
Task	Met de ellebogen iets aantikken bij de landing	Door met de ellebogen iets aan te tikken bij de landing, wordt het lichaam gedwongen om tijdens de 'turnover' de bovenarmen ver genoeg naar voren te stoten. Dit zorgt ervoor dat de stang goed opgevangen kan worden op m. deltoideus pars clavicularis.
Task	Iets voor je niet aanraken	Door iets dicht voor de sporter te zetten, wordt het lichaam gedwongen om de stang dichtbij te houden. De stang zal de snelheid en hoogte dus puur moeten ontvangen uit de extensiebeweging van het lichaam, en kan niet meer met de armen getild worden.
Task	Niet over de lijn komen	Door een lijn voor de voeten van de sporter te trekken, wordt deze gedwongen om op dezelfde plek te blijven gedurende de hele bewegingsuitvoering. Er wordt voorkomen dat er naar voren gesprongen wordt, om te corrigeren dat de stang te ver door het frontale vlak beweegt in plaats van het transversale vlak.

Manieren van aanbieden

Nuance groep 1: De speelsters krijgen een formulier met daarop alle varianten die ze vandaag gaan uitvoeren. Aan hen de taak om zelf te bedenken wat deze varianten inhouden en hoe ze uitgevoerd dienen te worden. Wanneer de speelsters erg van de essentie van de variant afwijken, mag de lesgever sturing geven.

Nuance groep 2: De speelsters krijgen een formulier met daarop alle varianten die ze vandaag gaan uitvoeren. Op het formulier staat ook hoeveel herhalingen er van elke oefening gemaakt dienen te worden. De lesgever legt alle oefeningen uit met een bijbehorend voorbeeld. De speelsters gaan vervolgens zelfstandig aan de slag met alle oefeningen.

Nuance groep 3: De speelsters krijgen een formulier met daarop alle varianten die ze vandaag gaan uitvoeren. Op het formulier staat ook hoeveel herhalingen er van elke oefening gemaakt dienen te worden. Op de achterkant van het formulier staat uitleg over de theorie achter de oefeningen. De lesgever legt alle oefeningen uit met een bijbehorend voorbeeld. De speelsters gaan vervolgens zelf aan de slag met alle oefeningen.

Les 4.2 in beeld:

Hang clean with catch in extension



Hang clean with wide begin stance



Hang clean with split begin stance



Hang clean with lifting one leg after landing



Hang clean with different tasks

Task: Box aantikken bij de landing



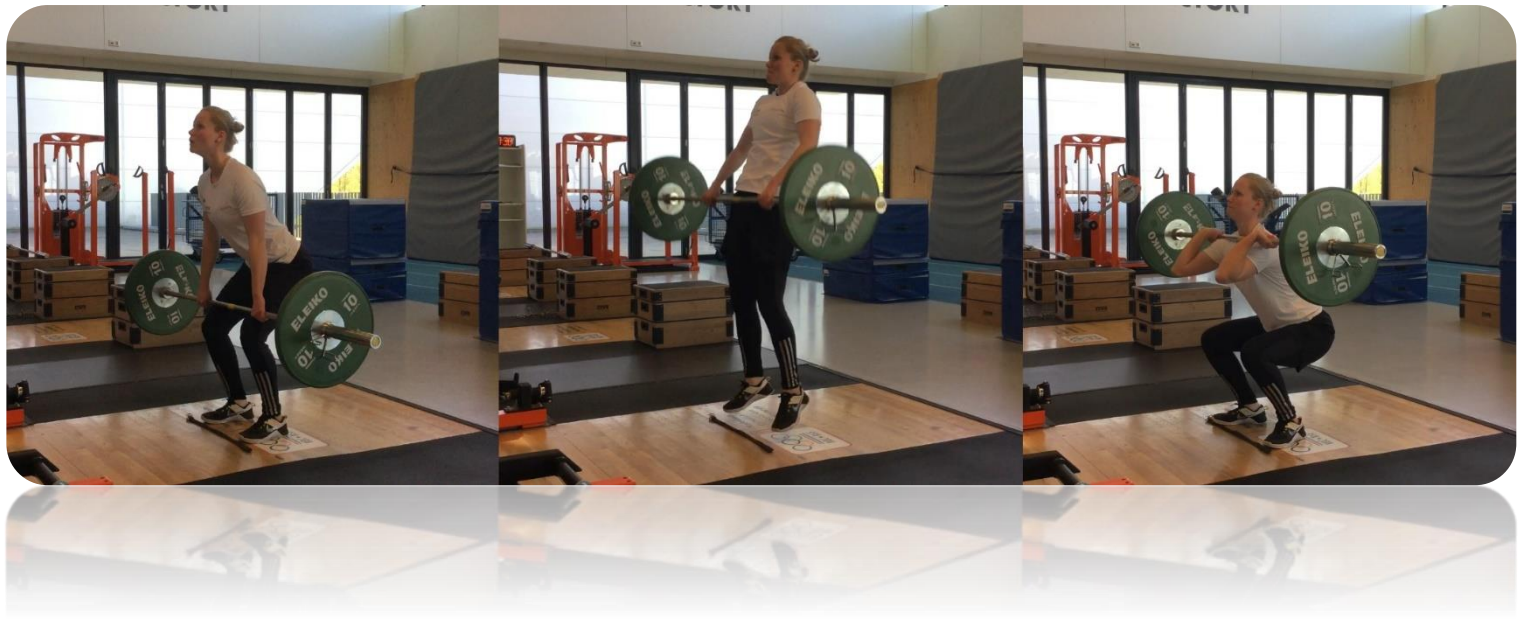
Task: Met de ellebogen iets aantikken bij de landing



Task: Box niet aanraken



Task: Niet over de lijn komen



Les 7.1 De volledige clean – variatie in ondergrond

Doel van deze les is om de volledige clean te oefenen met variatie in ondergrond. Door de clean op verschillende ondergronden uit te voeren, wordt het bewegingspatroon beter vastgelegd in het neuromusculaire systeem. Het lichaam haalt uit elke bewegingsuitvoering informatie, waardoor het uiteindelijk een compleet beeld heeft van de juiste uitvoering van de clean. De verschillende ondergronden die gebruikt worden zijn een platform, een matje, de atletiekbaan, zonder schoenen en met één been op een verhoging. Op het platform is de ideale ondergrond, waarop de meeste kracht geleverd kan worden. De harde ondergrond zorgt ervoor dat alle kracht die het lichaam levert, direct teruggegeven wordt in de vorm van opwaartse grondreactiekracht. Wanneer de clean op een matje uitgevoerd wordt, is dit niet het geval. Er gaat veel energie verloren in het matje. Het lichaam zal dus zelf moeten ondervinden hoe het de clean nog op een juiste manier kan uitvoeren. Het uitvoeren van de clean op een matje is erg bruikbaar voor voetbalspelers, omdat een voetbalveld ook niet alle kracht direct teruggeeft. Een deel van de kracht die het lichaam in het veld stopt, zal verloren gaan vanwege het zachte karakter van het gras. Daarnaast zorgt een matje als ondergrond voor extra instabiliteit. Het lichaam zal dus zelf moeten ondervinden hoe het met name de enkels stabiel houdt.

Enkelstabiliteit is essentieel voor voetbalspelers.

Wanneer de clean uitgevoerd wordt op de atletiekbaan wordt er een tussenweg gevonden in de vorige twee ondergronden. Er wordt een deel van de energie opgenomen door de baan, die van rubber is. Er gaat echter lang niet zoveel kracht verloren, als op een matje.

Door de clean zonder schoenen uit te voeren, haalt het lichaam extra veel proprioceptieve informatie uit de voet- en onderbeenspieren. Deze informatie is erg bruikbaar voor het lichaam om zowel de juiste uitvoering van de clean te ontdekken, als om dit terug te koppelen naar een voetbalwedstrijd. Bij leveren van power binnen een voetbalwedstrijd, spelen de voet- en onderbeenspieren een cruciale rol.

Wanneer de clean met één been op een verhoging wordt uitgevoerd, zal er een disbalans in het lichaam ontstaan. De ene kant van het lichaam zal harder moeten werken om de benodigde power te genereren, dan de andere kant. Deze verschillende spierspanningen en gewichtsstanden geven het lichaam waardevolle informatie over de juiste uitvoering van de clean.

Manieren van aanbieden:

Nuance groep 1: De spelers krijgen de opdracht om 5 sets van 3 herhalingen te maken op 5 verschillende ondergronden. Ze dienen zelf te bedenken op welke ondergronden ze dit doen. De lesgever geeft de twee voorbeelden die het lastigst te bedenken zijn: zonder schoenen en op een matje.

Nuance groep 2: De spelers krijgen de opdracht om 5 sets van 3 herhalingen te maken op 5 verschillende ondergronden. De lesgever geeft alle 5 de ondergronden. Mochten de spelers zelf nog een leuke ondergrond weten mag dit ook uitgevoerd worden.

Nuance groep 3: De spelers krijgen de opdracht om 5 sets van 3 herhalingen te maken op 5 verschillende ondergronden. De lesgever geeft alle 5 de ondergronden. Mochten de spelers zelf nog een leuke ondergrond weten mag dit ook uitgevoerd worden. De spelers krijgen een formulier met hierop de 5 ondergronden en beschreven theorie. Aan hen de taak om de verschillende ondergronden te koppelen aan de juiste informatie door middel van het trekken van verbindingslijnen.

Les 7.1 in beeld:

Op een platform



Op een matje



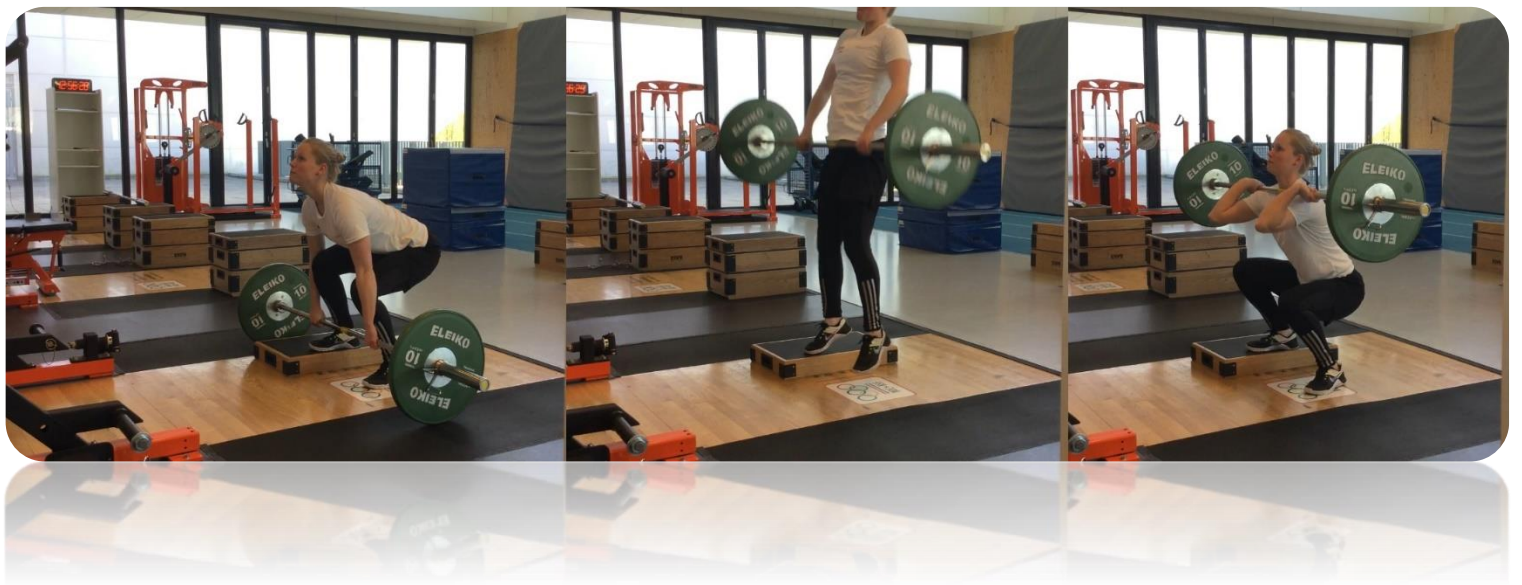
Op de atletiekbaan



Zonder schoenen



Met één been op een verhoging



BIJLAGE 2. DEELBEWEGINGEN VAN DE CLEAN

Deelbeweging	Begin	Einde
Naam deelbeweging First pull Beschrijving van -naar - De halterstang wordt vastgepakt met een hookgrip (de duimen zijn ingeklemd in de vuist) met de handpalmen naar beneden. - De voeten maken volledig contact met de grond en de armen zijn volledig gestrekt. - De stang wordt naar de schenen getrokken, waardoor de schouders over de stang zijn. - De rug is in extensie en het zicht is recht vooruit/ schuin omhoog. - De knieën beginnen met een extensiebeweging, waardoor een meer rechtopstaande positie wordt bereikt. - De rug blijft in extensie tijdens deze beweging. - De stang wordt zo dicht mogelijk langs het lichaam gehouden.		
Naam deelbeweging Transition to the start of the second pull Beschrijving van -naar - Naast de knieën maken nu ook de heupen een extensiebeweging, waardoor het lichaam in een nog meer rechtopstaande positie komt. - De stang wordt van de knieën naar hoog op de bovenbenen verplaatst. - De stang blijft zo dicht mogelijk langs het lichaam en de schouders blijven zo lang mogelijk over de stang. - Zowel de rug als de armen blijven in extensie. - Het zicht is recht vooruit/ schuin omhoog.		

Naam deelbeweging

Completion of the second pull

Beschrijving van -naar

- Het gehele lichaam wordt explosief gestrekt, door een extensiebeweging in de heupen, de knieën en de enkels.
- De schouders maken een krachtige elevatie.
- De stang krijgt veel snelheid en hoogte door deze krachtige extensiebeweging van het lichaam.
- De armen blijven zo lang mogelijk gestrekt.

**Naam deelbeweging**

Turnover

Beschrijving van -naar

- De ellebogen maken een flexie beweging en draaien onder de stang door.
- De rug is in extensie of lichte hyperextensie
- De heupen en de knieën maken een grote flexie beweging om onder de stang te duiken.
- De voeten komen los van de grond en verplaatsen zich naar een bredere stand dan de beginpositie.
- De voeten maken bij landing volledig contact met de grond.



Naam deelbeweging

Catch

Beschrijving van -naar

- De ellebogen worden zo snel mogelijk naar voren gestoten om de stang op te vangen op m. deltoideus pars clavicularis.
- De bovenarmen komen tot horizontaal ten opzichte van de grond.
- De rug is in extensie en de romp is rechtop.
- De knieën en heupen komen tot (bijna) volledige flexie.
- Het zicht is recht vooruit of schuin omhoog gericht.

**Naam deelbeweging**

Recovery from the clean

Beschrijving van -naar

- De knieën maken een extensiebeweging.
- De heupen volgen met een extensiebeweging.
- De romp blijft rechtop en wordt onder de stang geduwd.
- De ellebogen blijven in flexie en de bovenarmen blijven in horizontale positie ten opzichte van de grond.
- De voeten blijven tijdens de gehele opstaande beweging volledig contact houden met de grond.
- Het lichaam bereikt een rechtopstaande positie.



BIJLAGE 3. BEWEGINGSANALYSE VAN DE CLEAN

First pull



Deelbeweging: First Pull

Beschrijving van de deelbeweging: De stang wordt van de grond verplaatst tot kniehoogte

Anatomisch

Gewricht	Bewegingsuitslagen (richting/graden)	Actieve spieren	Soort spierwerking
Schoudergordel links	Van 30° elevatie naar 10° elevatie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Excentrisch
Art. Humeri links	40° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major m. pectoralis major m. coracobrachialis	Isometrisch
Art. Cubiti links	5° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Isometrisch
Polsgewricht links	0° flexie	m. extensor digitorum m. extensor digiti minimi m. extensor carpi ulnaris	Isometrisch
schoudergordel rechts	Van 30° elevatie naar 10° elevatie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Excentrisch
Art. Humeri rechts	40° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major m. pectoralis major m. coracobrachialis	Isometrisch
Art. Cubiti rechts	5° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Isometrisch
Polsgewricht rechts	0° flexie	m. extensor digitorum m. extensor digiti minimi m. extensor carpi ulnaris	Isometrisch
Wervelkolom	5° hyperextensie	m. erector spinae	Isometrisch
Bekken	5° anteversie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus m. iliopsoas m. quadriceps	Isometrisch

Art. Coxae links	Van 100° flexie (anteversie) naar 80° flexie	m. gluteus maximus m. erector spinea ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus	Concentrisch Isometrisch Isometrisch
Art. Genus links	Van 110° flexie naar 65° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Concentrisch Concentrisch Concentrisch
BSG links			
OSG links			
Art. Coxae rechts	Van 100° flexie (anteversie) naar 80° flexie	m. gluteus maximus m. erector spinea ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus	Concentrisch Isometrisch Isometrisch
Art. Genus rechts	Van 110° flexie naar 65° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Concentrisch Concentrisch Concentrisch
BSG rechts			
OSG rechts			

First pull					
gewricht		Intermusculaire samenwerking	Het totale patroon	Externe mechanica	Lit. no:
schoudergordel li		De afnemende elevatie hoort volgens literatuur niet thuis in de ideale techniek. Veel atleten starten dan ook met de schoudergordel in depressie in plaats van elevatie. Toch zou dit bewust uitgevoerd kunnen zijn door deze atleet. Ze zou op deze manier gebruik kunnen maken van de SSC om de elevatie in de 'completion of the second pull' nog explosiever uit te kunnen voeren.	Door stiffness in het gehele bovenlichaam, wordt dit als het ware vastgezet en beweegt enkel het onderlichaam.	Het gewicht ligt bij de start van deze deelbeweging op de grond, waardoor er nog geen voorspanning op de spieren aanwezig is. Door de stang als het ware al omhoog te trekken, zonder dat deze beweegt, kan voorspanning opgebouwd worden.	1,2
art humeri li					
art cubiti li					
polsgewricht li					
schoudergordel re					
art humeri re					
art cubiti re					
polsgewricht re					
wervelkolom		Door isometrische spierwerking van de romp wordt de rechte rug en stabiele bekkenpositie gehandhaafd. De m. erector spinae werkt isometrisch aan de dorsale zijde, waar de m. iliopsoas dit in evenwicht houdt door aan de ventrale zijde isometrisch te werken.			3
bekken					
art coxae li		Omdat de bewegingsuitslag in art. genus groter is dan de bewegingsuitslag in art. coxae is kniestrekking de voornaamste beweging die hier gemaakt wordt. De drie monoarticulaire koppen van de m. quadriceps femoris werken daarom vol concentrisch. De biarticulaire kop, rectus femoris, werkt echter licht isometrisch, omdat er ook een strekking in het heupgewricht plaatsvindt. De hamstrings werken hierdoor ook licht isometrisch. De heupstrekking wordt grotendeels veroorzaakt door een concentrische werking van de m. gluteus maximus en de isometrische spierwerking van de m. erector spinae.	In plaats van de gebruikelijke proximo-distale werking, vindt er hier een disto- proximale werking plaats. Dit om blessurerisico te verkleinen en maximale krachtproductie te kunnen bewerkstelligen.		3,2
art genus li					
BSG li					
OSG li					
art coxae re					
art genus re					
BSG re					
OSG re					

Transition to the start of the second pull



Deelbeweging: Transition to the start of the second pull

Beschrijving van de deelbeweging: De stang wordt van de knieën naar hoog op de bovenbenen verplaatst

Anatomisch

Gewricht	Bewegingsuitslagen (richting/graden)	Actieve spieren	Soort spierwerking
Schoudergordel links	Van 10° elevatie naar 0° elevatie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Excentrisch
Art. Humeri links	Van 40° anteversie naar 10° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major m. pectoralis major m. coracobrachialis	Isometrisch
Art. Cubiti links	5° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Isometrisch
Polsgewricht links	0° flexie	m. extensor digitorum m. extensor digiti minimi m. extensor carpi ulnaris	Isometrisch
schoudergordel rechts	Van 40° anteversie naar 10° anteversie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Isometrisch
Art. Humeri rechts	Van 40° anteversie naar 10° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major m. pectoralis major m. coracobrachialis	Isometrisch
Art. Cubiti rechts	5° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Isometrisch
Polsgewricht rechts	0° flexie	m. extensor digitorum m. extensor digiti minimi m. extensor carpi ulnaris	Isometrisch
Wervelkolom	5° hyperextensie	m. erector spinae	Isometrisch
Bekken	Van 5° anteversie naar 0° anteversie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus m. iliopsoas	Concentrisch Isometrisch
Art. Coxae links	Van 80° flexie (anteversie) naar 30° flexie	m. gluteus maximus ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris	Concentrisch Isometrisch

		- m. semitendinosus - m. semimembranosus m. iliopsoas m. erector spinea	Isometrisch Isometrisch
Art. Genus links	Van 65° flexie naar 50° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Concentrisch Concentrisch Concentrisch
BSG links			
OSG links			
Art. Coxae rechts	Van 80° flexie (anteversie) naar 30° flexie	m. gluteus maximus ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. iliopsoas m. erector spinea	Concentrisch Isometrisch Isometrisch Isometrisch
Art. Genus rechts	Van 65° flexie naar 50° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Concentrisch Concentrisch Concentrisch
BSG rechts			
OSG rechts			

Transtion to the start of the second pull					
gewricht		Intermusculaire samenwerking	Het totale patroon	Externe mechanica	Lit. no:
schoudergordel li		De afnemende elevatie hoort volgens literatuur niet thuis in de ideale techniek. Veel atleten starten dan ook met de schoudergordel in depressie in plaats van elevatie. Toch zou dit bewust uitgevoerd kunnen zijn door deze atleet. Ze zou op deze manier gebruik kunnen maken van de SSC om de elevatie in de 'completion of the second pull' nog explosiever uit te kunnen voeren.	Doordat het gewicht aan de armen hangt, kan het bovenlichaam naar de armen toe kantelen, zonder dat de armen bewegen. De flexiehoek in het schoudergewricht kan op deze manier kleiner worden, zonder een concentrische werking van de spieren rondom het schoudergewricht.	De stang wordt zo dicht mogelijk langs het lichaam gehouden. Het bovenbeen kan zelfs geraakt worden.	1,3
art humeri li					
art cubiti li					
polsgewricht li					
schoudergordel re					
art humeri re					
art cubiti re					
polsgewricht re					
wervelkolom		Door isometrische spierwerking van de romp wordt de rechte rug gehandhaafd. De m. erector spinae levert hierbij de grootste (isometrische) kracht. De isometrische spierwerking van de hamstrings en de concentrische spierwerking van de m. gluteus maximus zorgen voor een retroversie in het bekken. De m. iliopsoas zorgt er aan de ventrale zijde met een isometrische spierwerking voor dat dit gecontroleerd gebeurt.			3
bekken					
art coxae li		In tegenstelling tot de 'first pull' is nu de heupstrekking de voornaamste bewegingsuitslag die hier gemaakt wordt. De m. gluteus maximus werkt vol concentrisch en de m. erector spinae werkt isometrisch. De hamstrings werken ook isometrisch, omdat er ook een, weliswaar kleinere, kniestrekking plaatsvindt. De m. quadriceps (m. rectus femoris) werkt, als antagonist van de hamstrings dus ook isometrisch.			3
art genus li					
BSG li					
OSG li					
art coxae re					
art genus re					
BSG re					
OSG re					

Completion of the second pull




Deelbeweging: Completion of the second pull

Beschrijving van de deelbeweging: De stang krijgt veel snelheid en hoogte mee door een krachtige extensiebeweging van het lichaam.

Anatomisch				
Gewricht		Bewegingsuitslagen (richting/graden)	Actieve spieren	Soort spierwerking
Schoudergordel links		Van 0° elevatie naar 10° elevatie	m. trapezius m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Concentrisch
Art. Humeri links		10° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major m. pectoralis major m. coracobrachialis	Isometrisch
Art. Cubiti links		5° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Isometrisch
Polsgewricht links		0° flexie	m. extensor digitorum m. extensor digiti minimi m. extensor carpi ulnaris	Isometrisch
schoudergordel rechts		Van 0° elevatie naar 10° elevatie	m. trapezius m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Concentrisch
Art. Humeri rechts		10° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major m. pectoralis major m. coracobrachialis	Isometrisch
Art. Cubiti rechts		5° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Isometrisch
Polsgewricht rechts		0° flexie	m. extensor digitorum m. extensor digiti minimi m. extensor carpi ulnaris	Isometrisch
Wervelkolom		Van 5° hyperextensie naar 10° hyperextensie	m. erector spinae	Concentrisch
Bekken		Van 0° anteversie naar 5° retroversie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus m. iliopsoas m. erector spinae	Isometrisch Concentrisch Excentrisch Concentrisch

Art. Coxae links	Van 30° flexie (anteversie) naar 0° flexie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus	Isometrisch Concentrisch
Art. Genus links	Van 50° flexie naar 0° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Concentrisch Concentrisch Concentrisch
BSG links	Van 0° plantaire flexie naar 40° plantaire flexie	m. triceps surae - m. gastrocnemius - m. soleus m. fibularis longus m. fibularis brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior m. plantaris	Isometrisch Concentrisch
OSG links			
Art. Coxae rechts	Van 30° flexie (anteversie) naar 0° flexie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus	Isometrisch Concentrisch
Art. Genus rechts	Van 50° flexie naar 0° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Concentrisch Concentrisch Concentrisch
BSG rechts	Van 0° plantaire flexie naar 40° plantaire flexie	m. triceps surae - m. gastrocnemius - m. soleus m. fibularis longus m. fibularis brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior m. plantaris	Isometrisch Concentrisch
OSG rechts			

Completion of the second pull				
gewricht	Intermusculaire samenwerking	Het totale patroon	Externe mechanica	Lit. no:
schoudergordel li	Co-contracties rondom de schouder zorgen voor stabiliteit van het gewricht.	De schouders voeren een krachtige elevatie uit. Door stiffness in de rest van het bovenlichaam, beweegt de gehele schoudergordel inclusief de beide armen mee. De stang die in de handen ligt beweegt hierdoor omhoog, terwijl de armen zo lang mogelijk gestrekt blijven.	Door de explosieve extensiebeweging van het lichaam wordt de kinetische energie van de stang omgezet in potentiële energie.	1,2,3
art humeri li				
art cubiti li				
polsgewricht li				
schoudergordel re				
art humeri re				
art cubiti re				
polsgewricht re				
wervelkolom	Omdat de heupen, knieën en enkels tegelijk in strekking worden gebracht, vindt er voornamelijk isometrische spierwerking plaats. De isometrische spierwerking van de hamstrings en de (m. rectus femoris van de) m. quadriceps femoris zorgen samen voor een strekking in zowel het heupgewricht, als het kniegewricht. De	Door een tripple-extensie-reflex in de heupen, knieën en enkels wordt het gehele lichaam in volledige extensie gebracht.		2
bekken				
art coxae li				
art genus li				
BSG li				
OSG li				
art coxae re				
art genus re				
BSG re				
OSG re				

		hamstrings winnen hierbij het moment over de heup en de m. quadriiceps wint hierbij het moment over de knie. Dit wordt de Lombard's Paradox genoemd.			
--	--	---	--	--	--

Turnover				
				
Deelbeweging: Turnover Beschrijving van de deelbeweging: Het lichaam duikt zo snel mogelijk onder de stang.				
Anatomisch				
Gewricht		Bewegingsuitslagen (richting/graden)	Actieve spieren	Soort spierwerking
Schoudergordel links		Van 10° elevatie naar 0° elevatie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Excentrisch
Art. Humeri links		Van 10° anteversie naar 0° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major m. pectoralis major m. coracobrachialis	Concentrisch
Art. Cubiti links		Van 5° flexie naar 140° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Concentrisch Isometrisch
Polsgewricht links		Van 0° palmaire flexie naar 30° palmaire flexie	m. extensor digitorum m. extensor digiti minimi m. extensor carpi ulnaris	Excentrisch
schoudergordel rechts		Van 10° elevatie naar 0° elevatie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Excentrisch
Art. Humeri rechts		Van 10° anteversie naar 0° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major m. pectoralis major m. coracobrachialis	Concentrisch
Art. Cubiti rechts		Van 5° flexie naar 140° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Concentrisch Isometrisch
Polsgewricht rechts		Van 0° palmaire flexie naar 30° palmaire flexie	m. extensor digitorum m. extensor digiti minimi m. extensor carpi ulnaris	Excentrisch
Wervelkolom		Van 10° hyperextensie naar 5° hyperextensie	m. erector spinae	Excentrisch
Bekken		Van 5° retroversie naar 2° anteversie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus m. iliopsoas	Isometrisch Excentrisch Concentrisch

Art. Coxae links	Van 0° flexie (anteversie) naar 50° flexie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus	Isometrisch Excentrisch
Art. Genus links	Van 0° flexie naar 48° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Excentrisch Excentrisch Excentrisch
BSG links	Van 40° plantaire flexie naar 10° dorsale extensie	m. triceps surae - m. gastrocnemius - m. soleus m. fibularis longus m. fibularis brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior m. plantaris	Isometrisch Excentrisch
OSG links			
Art. Coxae rechts	Van 0° flexie (anteversie) naar 50° flexie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus	Isometrisch Excentrisch
Art. Genus rechts	Van 0° flexie naar 48° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Excentrisch Excentrisch Excentrisch
BSG rechts	Van 40° plantaire flexie naar 10° dorsale extensie	m. triceps surae - m. gastrocnemius - m. soleus m. fibularis longus m. fibularis brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior m. plantaris	Isometrisch Excentrisch
OSG rechts			

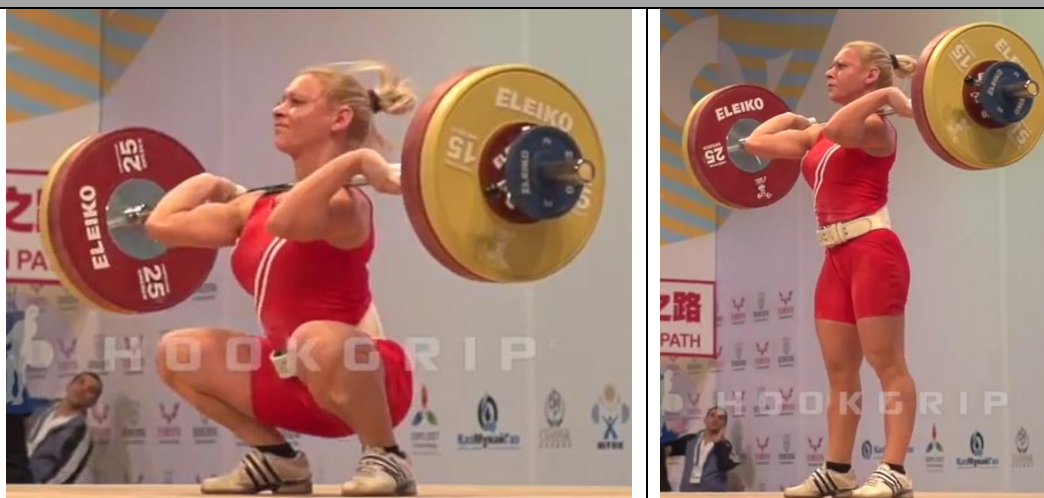
Turnover				
gewricht	Intermusculaire samenwerking	Het totale patroon	Externe mechanica	Lit. no:
schoudergordel li art humeri li art cubiti li polsgewricht li schoudergordel re art humeri re art cubiti re polsgewricht re	Omdat het gewicht naar beneden wordt getrokken door de zwaartekracht, werken de extensoren van de pols excentrisch in plaats van de flexoren concentrisch.		Doordat de potentiële energie die aan de stang is meegegeven afneemt, wordt de stang gewichtloos. Op het dode punt van de stang wordt er zo snel mogelijk onder de stang gedoken. Wanneer de stang weer daalt dient het lichaam al onder de stang te zijn.	3, 4
wervelkolom bekken	Door isometrische spierwerking van de romp wordt de rechte rug gehandhaafd.			3
art coxae li art genus li BSG li OSG li art coxae re art genus re BSG re OSG re		Om het lichaam snel onder de stang te laten duiken, dient het onderlichaam snel te flexeren. De snelheid waarmee dit gebeurt is gelimiteerd aan de valsnelheid.		1, 4

Catch			
			
Deelbeweging: Catch			
Beschrijving van de deelbeweging: De stang wordt in diepe squat- positie opgevangen op de schouders.			
Anatomisch			
Gewricht	Bewegingsuitslagen (richting/graden)	Actieve spieren	Soort spierwerking
Schoudergordel links	0° elevatie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Isometrisch
Art. Humeri links	Van 0° anteversie naar 85° anteversie	m. deltoideus m. biceps brachii m. pectoralis major m. coracobrachialis	Concentrisch
Art. Cubiti links	Van 140° flexie naar 150° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Concentrisch Isometrisch
Polsgewricht links	Van 30° palmaire flexie naar 60° dorsale extensie	m. flexor digitorum superficialis m. flexor digitorum profundus m. flexor carpi ulnaris m. flexor pollicis longus m. flexor carpi radialis m. palmaris longus	Excentrisch
schoudergordel rechts	40° anteversie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Isometrisch
Art. Humeri rechts	40° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major	Isometrisch
Art. Cubiti rechts	Van 140° flexie naar 150° flexie 90° pronatie	m. biceps brachii m. brachialis m. pronator teres m. pronator quadratus	Concentrisch Isometrisch
Polsgewricht rechts	Van 30° palmaire flexie naar 60° dorsale extensie	m. flexor digitorum superficialis m. flexor digitorum profundus m. flexor carpi ulnaris m. flexor pollicis longus m. flexor carpi radialis m. palmaris longus	Excentrisch
Wervelkolom	5° hyperextensie	m. erector spinae	Isometrisch
Bekken	2° anteversie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus	Isometrisch

			m. erector spinae m. iliopsoas	
Art. Coxae links		Van 50° flexie (anteversie) naar 130° flexie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus	Isometrisch Excentrisch
Art. Genus links		Van 48° flexie naar 140° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Excentrisch Excentrisch Excentrisch
BSG links		Van 40° plantaire flexie naar 30° dorsale extensie	m. triceps surae - m. gastrocnemius - m. soleus m. fibularis longus m. fibularis brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior m. plantaris	Isometrisch Excentrisch
OSG links				
Art. Coxae rechts		Van 50° flexie (anteversie) naar 130° flexie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus	Isometrisch Excentrisch
Art. Genus rechts		Van 48° flexie naar 140° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Excentrisch Excentrisch Excentrisch
BSG rechts		Van 40° plantaire flexie naar 30° dorsale extensie	m. triceps surae - m. gastrocnemius - m. soleus m. fibularis longus m. fibularis brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior m. plantaris	Isometrisch Excentrisch
OSG rechts				

Catch					
gewricht		Intermusculaire samenwerking	Het totale patroon	Externe mechanica	Lit. no:
schoudergordel li		Omdat de zwaartekracht het gewicht naar beneden trekt, werken de flexoren van de pols extensoren, in plaats van de extensoren concentrisch.	Door stiffness in het gehele bovenlichaam, wordt dit als het ware vastgezet en kan de stang in een stabiele positie opgevangen worden.	Doordat de ellebogen snel naar voren worden gestoten, kan de stang opgevangen worden op m. deltoideus pars clavicularis.	1,3
art humeri li					
art cubiti li					
polsgewricht li					
schoudergordel re					
art humeri re					
art cubiti re					
polsgewricht re					
wervelkolom		Door isometrische spierwerking van de romp wordt de rechte rug gehandhaafd.			1,3
bekken					
art coxae li			Het heupgewricht, het kniegewricht en het enkelgewricht worden tot (bijna) volledige flexie gebracht. Mobiliteit in deze gewrichten en (zelf te kunnen bereiken) lengte van de spieren is hierbij van prestatiebepalende invloed.		1,3
art genus li					
BSG li					
OSG li					
art coxae re					
art genus re					
BSG re					
OSG re					

Recovery from the clean



Deelbeweging: Recovery from the clean

Beschrijving van de deelbeweging: Vanuit diepe squat- positie wordt tot een rechtopstaande positie gekomen.

Anatomisch

Gewricht	Bewegingsuitslagen (richting/graden)	Actieve spieren	Soort spierwerking
Schoudergordel links	0° elevatie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Isometrisch
Art. Humeri links	85° anteversie	m. deltoideus m. biceps brachii m. pectoralis major m. coracobrachialis	Isometrisch
Art. Cubiti links	150° flexie 90° pronatie	m. triceps brachii m. anconeus m. pronator teres m. pronator quadratus	Isometrisch Isometrisch
Polsgewricht links	60° dorsale extensie	m. flexor digitorum superficialis m. flexor digitorum profundus m. flexor carpi ulnaris m. flexor pollicis longus m. flexor carpi radialis m. palmaris longus	Isometrisch
schoudergordel rechts	0° elevatie	m. trapezius m. serratus anterior m. levator scapulae m. rhomboideus minor m. rhomboideus major	Isometrisch
Art. Humeri rechts	40° anteversie	m. subscapularis m. deltoideus m. latissimus dorsi m. teres major	Isometrisch
Art. Cubiti rechts	150° flexie 90° pronatie	m. triceps brachii m. anconeus m. pronator teres m. pronator quadratus	Isometrisch Isometrisch
Polsgewricht rechts	60° dorsale extensie	m. flexor digitorum superficialis m. flexor digitorum profundus m. flexor carpi ulnaris m. flexor pollicis longus m. flexor carpi radialis m. palmaris longus	Isometrisch
Wervelkolom	5° hyperextensie	m. erector spinae	Isometrisch
Bekken	Van 5° anteversie naar 0° anteversie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris	Isometrisch

			- m. semitendinosus - m. semimembranosus m. iliopsoas m. erector spinae	
Art. Coxae links		Van 130° flexie naar 0° flexie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus	Isometrisch Concentrisch
Art. Genus links		Van 140° flexie naar 0° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Concentrisch Concentrisch Concentrisch
BSG links		Van 30° dorsale extensie naar 0° dorsale extensie	m. triceps surae - m. gastrocnemius - m. soleus m. fibularis longus m. fibularis brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior m. plantaris	Isometrisch Concentrisch
OSG links				
Art. Coxae rechts		Van 130° flexie naar 0° flexie	ischiocrurale spieren (hamstrings): - m. biceps femoris - m. semitendinosus - m. semimembranosus m. gluteus maximus	Isometrisch Concentrisch
Art. Genus rechts		Van 140° flexie naar 0° flexie	m. quadriceps femoris - m. rectus femoris - m. vastus lateralis - m. vastus medialis - m. vastus intermedius	Isometrisch Concentrisch Concentrisch Concentrisch
BSG rechts		Van 30° dorsale extensie naar 0° dorsale extensie	m. triceps surae - m. gastrocnemius - m. soleus m. fibularis longus m. fibularis brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior m. plantaris	Isometrisch Concentrisch
OSG rechts				

Recovery from the clean				
gewricht	Intermusculaire samenwerking	Het totale patroon	Externe mechanica	Lit. no:
schoudergordel li	Co-contracties rondom de schouder zorgen voor stabiliteit van het gewricht. Omdat de zwaartekracht het gewicht naar beneden trekt, werken de flexoren van de pols extensoren, in plaats van de extensoren concentrisch. Ditzelfde geldt andersom voor de ellebogen.	Door stiffness in het gehele bovenlichaam, wordt dit als het ware vastgezet en beweegt enkel het onderlichaam.		1,2,3
art humeri li				
art cubiti li				
polsgewricht li				
schoudergordel re				
art humeri re				
art cubiti re				
polsgewricht re				
wervelkolom	Door isometrische spierwerking van de romp wordt de rechte rug gehandhaafd.			1,3
bekken				
art coxae li		In plaats van de gebruikelijke proximo-distale werking, vindt er hier een gelijktijdige		1,3
art genus li				
BSG li				
OSG li				

art coxae re			strekking plaats in het		
art genus re			heupgewricht, het		
BSG re			kniegewricht en het		
OSG re			enkelgewricht.		

Gebruikte literatuur:

- 1: Storey, A. & Smith, H.K. 2012. Unique Aspects of Competitive Weightlifting. *Performance, Training and Physiology*. Sports Med.
- 2: Bosch, F. (2012). Krachttraining en coördinatie, een integratieve benadering. Rotterdam, Nederland: 2010 Uitgevers.
- 3: Schünkel, M., Schulte, E., Schumacher, U. , Volt, M. & Wesker, K. (2010). Anatomische atlas Prometheus, Algemene anatomie en bewegingsapparaat. Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum
- 4: Herber, K. & Müller, T. 2008. Basisboek natuurkunde. Nederland, Amsterdam: Pearson Education Benelux bv.

BIJLAGE 4. SCHEMA MOTORISCHE CONTROLE

	deelbeweging 1	deelbeweging 2	deelbeweging 3	deelbeweging 4	deelbeweging 5	deelbeweging 6	Lit.
	First pull	Transition to the start of the second pull	Completion of the second pull	Turnover	Catch	Recovery from the clean	
Sensoriek OMS (omgevings- monitoring systemen)	Quiet eye						1,2,3
		Time to contact		Valsnelheid		Grondreactiekracht	
			Gewichtloosheid van de stang		Time to contact		
Sensoriek MMS (motorische monitoring systemen)	Proprioceptieve informatie uit rug- en bekkenspieren	Proprioceptieve informatie uit knie- en heupgewricht			Proprioceptieve informatie uit voet- en (onder)beenspieren	Proprioceptieve informatie uit rug- en bekkenspieren	1,2
			Evenwichtsorgaan				
Belangrijke attractors	Stiffness in het bovenlichaam	Phase transition		Snel opbrengen van de bovenarmen	Bekkencontrole		1,2,4,5
		Stiffness in het bovenlichaam	Tripple extensie reflex				
Intrinsieke KR bakens	Rechte rug		Volledige extensie van het onderlichaam	Evenwichtsorgaan		Rechte rug	1,4
Belangrijke fluctuaties	Variatie in ondergrond Variatie in grip		Op signaal	Variatie in materiaal Variatie in grip	Variatie in ondergrond		1,2,6

Gebruikte literatuur:

- 1: Bosch, F. (2012). Krachttraining en coördinatie, een integratieve benadering. Rotterdam, Nederland: 2010 Uitgevers.
- 2: Bosch, F. (2013). Studiejaar 2, AA1 Leren bewegen. Colleges motorisch leren. Eindhoven, Nederland: Fontys Sporthogeschool.
- 3: Herber, K. & Müller, T. 2008. Basisboek natuurkunde. Nederland, Amsterdam: Pearson Education Benelux bv.
- 4: Storey, A. & Smith, H.K. 2012. Unique Aspects of Competitive Weightlifting. *Performance, Training and Physiology*. Sports Med.
- 5: Selk. C. (2016). Verkregen via mondelinge overdracht op 8-03-2016.
6. Jeras, N. (2016). Verkregen via opgedane kennis uit de gehele studie Sport & Bewegingseducatie. *Sports & Wellness*. Nederland, Eindhoven.

BIJLAGE 5. SCHEMA PRESTATIE LIMITERENDE FACTOREN

	deelbeweging 1	deelbeweging 2	deelbeweging 3	deelbeweging 4	deelbeweging 5	deelbeweging 6	lit
	First pull	Transition tot he start of the second pull	Completion of the second pull	Turnover	Catch	Recovery from the clean	
Prestatie limiterende factoren (wat zijn de belangrijkste aspecten van de prestatie)							
Atletisch of coördinatie		Timing		Coördinatie tijdens het laten zakken van het lichaam			1,2
Limiterende coördinatieve factoren	Het kunnen vastzetten van het bovenlichaam		Co contracties en isometrische spierwerking om in de juiste mate door alle vlakken te bewegen				1,3
Kracht; rekrutering			RFD				1,4
Kracht; co-contracties vormspanning	Stiffness in het bovenlichaam				Co contracties om de stang stabiel op te vangen	Kracht in het onderlichaam Bekkencontrole	1,3,4
Kracht; vermogen			Maximal power production				4
Kracht; fysiologisch	Stiffness in het bovenlichaam					Kracht in het onderlichaam	1,3,4
Mobiliteit, lenigheid			Hoever kan de wervelkolom in extensie gebracht worden	Hoe ver kunnen de bovenarmen naar voren opgebracht worden	Hoe ver kunnen de heupen en knieën gelijktijdig flecteren		1,2,3
Aerobe uithoudingsvermogen							

Anaerobe uithoudingsvermogen						Krachtproductie die overblijft na het optillen, omhoog gooien en opvangen van een zwaar gewicht	4
Lichaamssamenstelling	Hoeveelheid creatine- fosfaat in het lichaam Concentratie calcium in de spieren						5

Gebruikte literatuur:

- 1: Bosch, F. (2012). Krachttraining en coördinatie, een integratieve benadering. Rotterdam, Nederland: 2010 Uitgevers.
- 2: Storey, A. & Smith, H.K. 2012. Unique Aspects of Competitive Weightlifting. *Performance, Training and Physiology*. Sports Med.
- 3: Schünkel, M., Schulte, E., Schumacher, U. , Volt, M. & Wesker, K. (2010). Anatomische atlas Prometheus, Algemene anatomie en bewegingsapparaat. Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum
- 4: Cormie, P., McGuigan, M.R. & Newton, R.U. 2011. Developing Maximal Neuromuscular Power. *Part 1 – Biological Basis of Maximal Power Production*. Sports Med.
- 5: Wilmore, J.H., Costill, D.L. & Kenney, W.L. (2009). Inspannings- en sportfysiologie. Maarssen, Nederland: Elsevier gezondheidszorg.

BIJLAGE 6. OVERZICHT MET TOOLS VOOR MOTORISCH LEREN

Tool		Toepassing binnen dit onderzoek	Literatuur
Observerend leren		Er wordt een voorbeeld gegeven door een expert- model binnen een gastles. Dit model geeft de spelers informatie over de complexe aspecten uit de juiste uitvoering van de beweging. Binnen meerdere lessen is gebruik gemaakt van het live-delayed-video feedback systeem. Middels dit systeem krijgen de spelers een voorbeeld van een learner- model. Dit model, een medespeelster, heeft dezelfde lichaamsproporties en ervaring binnen het leerproces. Dit geeft de lerende ook waardevolle informatie.	1
Knowledge of result feedback (KR)		Iemand heeft moeite om de hakken op de grond te houden bij het opvangen van de stang. Vanuit KP zou deze sporter de aanwijzing krijgen om de heupen naar achteren te duwen, de hakken op de grond te houden, et cetera. Vanuit KR wordt er de opdracht gegeven om na het opvangen van de stang direct één been op te brengen. Wanneer de sporter één been wilt opbrengen, zullen eerst beide benen volledig stabiel op de grond moeten staan. Het lichaam zal zelf op zoek gaan naar manieren om deze stabiliteit te creëren.	1,2
Feedback strategieën			
	Summary feedback	De lesgever geeft pas feedback na een aantal pogingen. Er wordt feedback gegeven over het verloop van de uitvoeringen.	1
	Bandbreedte feedback	De lesgever geeft enkel feedback wanneer de uitvoering buiten een bepaalde marge van afwijking komt. De lesgever geeft bijvoorbeeld enkel feedback wanneer het niet meer lukt om de stang op te vangen.	1
	Gemiddelde feedback	De lesgever geeft feedback na een aantal uitvoeringen. Er wordt feedback gegeven over het gemiddelde niveau van een aantal uitvoeringen.	1
	Fading frequency feedback	De lesgever geeft steeds minder feedback gedurende het leerproces.	1
	Zelflerende feedback	De lesgever geeft enkel feedback wanneer de lerende daarom vraagt.	1
Whole practice		De gehele clean wordt uitgevoerd. Bij bijvoorbeeld een variërende ondergrond is dit nog steeds een vorm van whole practice, omdat de gehele beweging uitgevoerd wordt.	2
Part practice		De front squat wordt uitgevoerd, waarmee enkel de laatste deelbeweging van de clean wordt geoefend.	2
Differentieel leren		De clean wordt uitgevoerd op verschillende ondergronden: op een platform, op een matje, zonder schoenen.	2
Metaforen		Iemand heeft moeite met het omhoog komen in front squat positie na het opvangen van de stang. De knieën en voeten zakken naar binnen in. Een directe aanwijzing is: 'Span m. quadriceps meer aan en houd je knieën goed naar buiten'. In plaats van deze directe aanwijzing kan de volgende metafoor gebruikt worden: 'Probeer met je voeten de grond onder je uit elkaar te duwen. Alsof je er een grote scheur in duwt'.	1
Dwangstelling		Een sporter heeft moeite met het halen van de juiste diepte tijdens het opvangen van de stang. Een dwangstelling die hiervoor gebruikt zou kunnen worden is het plaatsen van een box achter de sporter. De sporter dient tijdens het opvangen deze box met de billen aan te raken.	1
Eindpuntleren		Door de eindhouding van de 'catch' eerst goed aan te leren, wordt het voor de sporter makkelijker om de weg daar naartoe te vinden.	1

Gebruikte literatuur:

1. Bosch, F. (2008). *Een nieuwe kijk op Motorisch leren*.
2. Bosch, F. (2012). *Krachttraining en coördinatie: Een integratieve benadering*. Rotterdam, Nederland: 2010 Uitgevers.

BIJLAGE 7. PROTOCOL LEERVOORKEURENTEST

Ruimte en materiaal:

- De test wordt afgenomen op een laptop met toegang tot het internet

Test:

- De testafnemer gaat naar de volgende website: <http://tg.leerscan.nl/nl/>
- De testafnemer vraagt het email- adres van de sporter en vult deze in in het desbetreffende vak
- De testafnemer klikt op 'Start'
- De testafnemer vult de voornaam, de achternaam, de leeftijd, het geslacht en het opleidingsniveau van de sporter in in de desbetreffende vakken
- De testafnemer vult 'KNVB' in in het vak 'Organisatienaam'
- De testafnemer klikt bij alle overige vakken 'Anders' aan en klikt vervolgens op 'Opslaan'
- De testafnemer klikt op 'Start' onder het kopje 'Leervoorkeuren scan'
- De laptop wordt nu richting de sporter gedraaid
- De testafnemer zegt het volgende:

"Dit is de test. Hierboven is een korte uitleg beschreven, die kun je lezen voor extra duidelijkheid. Het komt erop neer dat je achter elke stelling het getal 1,2,3,4 of 5 kunt aanklikken. Het getal wat je aanklikt geeft aan in hoeverre je het eens bent met de stelling. Probeer, waar mogelijk, een leersituatie van een fysieke activiteit in gedachte te houden. Succes."

- De testafnemer kijkt niet mee wanneer de sporter de test invult
- De sporter is vrij om vragen te stellen, wanneer hier de behoefte voor is. De testafnemer zal deze vragen zo goed mogelijk beantwoorden
- Wanneer de sporter alle vragen heeft ingevuld, mag deze op 'Opslaan' klikken
- De testafnemer controleert of er 'Ingevuld' staat onder het kopje 'Leervoorkeuren scan'
- Wanneer er 'Onvolledig' staat onder het kopje 'Leervoorkeuren scan' geeft de testafnemer de sporter de opdracht om te kijken welke vragen per ongeluk overgeslagen zijn
- De testafnemer bedankt de sporter en draait de laptop terug naar zichzelf gericht
- De sporter is nu vrij om te gaan
- De testafnemer klikt op 'Persoonlijk profiel' onder het kopje 'Leervoorkeuren scan'
- De uitslag van de test wordt nu weergegeven op het scherm
- De testafnemer maakt een print screen van de tabel met de verschillende leervoorkeuren en slaat deze op op de harde schijf van de laptop

BIJLAGE 8.A. PROTOCOL UITVOERING VAN DE CLEAN

Ruimte en materiaal:

- De test wordt uitgevoerd in het Olympic Training Centre Eindhoven
- Het platform wat gebruikt wordt is een olympisch platform
- Op het platform is een olympische vrouwenstang van 15 kilogram aanwezig. Aan het platform hangen vier schijven van 10 kilogram, vier schijven van 15 kilogram, vier schijven van 20 kilogram en vier schijven van 25 kilogram.
- De test wordt opgenomen met een iPad
- De iPad staat op een verhoging zodat de sporter geheel in beeld is

Warming-up:

- Voor de test wordt een algemene warming-up uitgevoerd, bestaande uit:

2x

10 lichaamsgewicht- squats

10 meter walking lunges

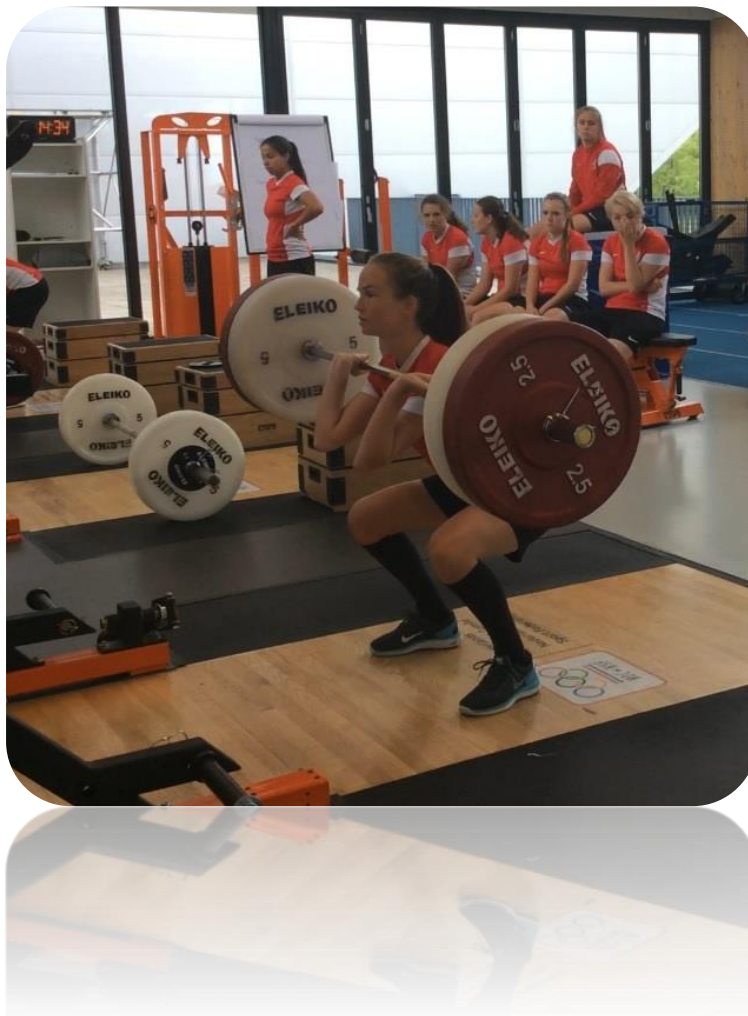
10 meter hakkenbillen

5 countermovement jumps

- Na de algemene warming-up wordt een specifieke warming-up uitgevoerd, bestaande uit:

3 sets

4 herhalingen power clean



Test:

- De testafnemer opent de standaard video- applicatie op de iPad en drukt op 'record'
- De testafnemer geeft aan dat de sporter mag beginnen wanneer hij/zij er klaar voor is
- De testafnemer noteert het gewicht dat de sporter gekozen heeft om de clean uit te voeren
- De sporter voert de clean eenmaal uit
- De testafnemer geeft aan dat de stang terug op de grond gelegd mag worden en dat er nog één poging over is
- De testafnemer geeft aan dat de sporter mag beginnen wanneer hij/zij er klaar voor is
- De sporter voert de clean nogmaals uit
- De testafnemer geeft aan dat de stang terug op de grond gelegd mag worden
- De testafnemer stopt de opname op de iPad
- De sporter is nu vrij om te gaan
- De testafnemer zet het videobestand over op een laptop
- Het videodocument wordt geanalyseerd middels het analyseprotocol

Ruimte en materiaal:

- De test wordt geanalyseerd in een omgeving waarin de beelden met privacy kunnen worden bekeken
- De test wordt geanalyseerd op een laptop met behulp van het programma 'Kinovea'
- Alle analyses tijdens het gehele onderzoek worden door dezelfde persoon gemaakt

Analyse:

- De beoordelingscriteria van het beoordelingsformulier worden een voor een afgelopen
- Wanneer er volledig aan het criteria wordt voldaan, wordt er 1 punt toegekend
- Wanneer er niet volledig aan het criteria wordt voldaan, wordt 0 punten toegekend
- De grenzen van deze criteria zijn in beeld gebracht ter ondersteuning voor de analist

First pull

Volledig (1 punt)



Onvolledig (0 punten)





Transition tot he start of the second pull

Volledig (1 punt)



Onvolledig (0 punten)





Completion of the second pull

Volledig (1 punt)



Onvolledig (0 punten)



Turnover

N.v.t.

Catch

Volledig (1 punt)



Onvolledig (0 punten)

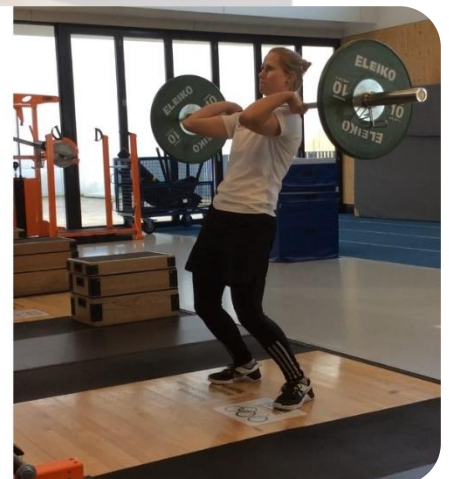


Recovery from the clean

Volledig (1 punt)



Onvolledig (0 punten)



BIJLAGE 8.C. BEOORDELINGSFORMULIER UITVOERING CLEAN

<i>Deelbeweging</i>	JA (1)	NEE (0)
First pull		
Schouders zijn lichtelijk over de stang en voeten staan op heupbreedte		
Schouders zijn in retractie, de borst wordt groot gemaakt en het zicht is voorwaarts of schuin omhoog		
De stang wordt in een geleidelijk tempo opgetild door een extensiebeweging van de knieën		
De rug blijft recht		
Transition to the start of the second pull		
De stang wordt verplaatst van kniehoogte naar boven op de bovenbenen, door een extensiebeweging vanuit de heupen		
De schouders blijven in retractie en over de stang, de borst is nog steeds groot en de rug blijft recht		
Completion of the second pull		
Zowel de heupen, knieën en enkels worden explosief in volledige extensie gebracht (triple extensie)		
De schouders worden in een krachtige elevatie gebracht, terwijl de halterstang dicht langs het lichaam blijft		
De romp blijft rechtop, of in lichte hyperextensie		
Turnover		
Er wordt snel en explosief onder de stang bewogen		
De ellebogen worden snel onder de stang naar voren gebogen tot minimaal 85° ten opzichte van de grond		
Catch		
De heupen zijn parallel aan- of lager dan de knieën en de voeten hebben volledig contact met de grond		
De stang wordt opgevangen op m. deltoideus pars clavicularis		

De romp is rechtop, de borst wordt groot gemaakt en het hoofd is in het verlengde van het lichaam		
Recovery from the clean		
De rug blijft recht, de borst blijft groot met de bovenarmen in minstens 85° ten opzichte van de grond		
Er wordt een staande positie bereikt waarbij heupen en knieën in extensie zijn, maar niet in hyperextensie		

Lichaamsgewicht:

Gebruikte gewicht clean:

Aantal punten: / 16 x 9 + 1 =

Score:

BIJLAGE 9. PROTOCOL COUNTERMOVEMENT JUMP

Ruimte en materiaal:

- De test wordt afgenomen op een Swift Speedmat van Swift Performance (2016)
- De Swift Speedmat (Swift Performance, 2016) dient op een harde en vlakke ondergrond te liggen
- De sporters dragen allen gymshoenen zonder noppen
- De gegevens worden live verzameld via de applicatie van Swift Performance (2016) op een iPad

Warming-up:

- Voor de test wordt er een warming-up uitgevoerd volgens het RAMP-protocol (Jeffreys, z.j.).
De verschillende fasen Raise, Activate & Mobilize en Potentiate dienen hier allen in terug te komen.



Test:

- De testafnemer maakt het systeem klaar door op 'Arm system' te klikken
- De testafnemer geeft aan dat de sporter op de mat mag gaan staan en mag beginnen wanneer hij/zij er klaar voor is
- De sporter maakt een counterbeweging en springt zo hoog mogelijk
- Arminzet en de diepte van de counterbeweging worden vrijgelaten
- De sporter dient de benen gestrekt te houden in de lucht
- De sporter dient met beide voeten volledig op de mat te landen
- De testafnemer maakt het systeem nogmaals klaar door op 'Arm system' te klikken
- De testafnemer geeft aan dat de sporter mag beginnen met poging 2 wanneer hij/zij er klaar voor is
- De sporter maakt nogmaals een counterbeweging en springt zo hoog mogelijk
- De sporter dient wederom met beide voeten volledig op de mat te landen
- De testafnemer geeft aan dat beide pogingen gelukt zijn
- De sporter is nu vrij om te gaan
- De resultaten zijn automatisch opgeslagen in de applicatie op de iPad

BIJLAGE 10. PROTOCOL 20METER SPRINT TEST

Ruimte en materiaal:

- De test wordt afgenomen op een voetbalveld
- De sporters dragen allen voetbalschoenen en voetbalkleding
- De test wordt afgenomen middels het Swift SpeedLight systeem van Swift Performance (2016)
- De gegevens worden live verzameld via de applicatie van Swift Performance (2016) op een iPad

Warming-up:

- Voor de test wordt er een warming-up uitgevoerd volgens het RAMP-protocol.
De verschillende fasen Raise, Activate & Mobilize en Potentiate dienen hier allen in terug te komen.



Test:

- De testafnemer maakt het systeem klaar door op 'Arm system' te klikken
- De testafnemer geeft aan dat de sporter zijn/haar starthouding mag aannemen
- De sporter gaat met zijn/haar achterste voet in de laser (Swift Speedstart van Swift Performance, 2016) staan
- De testafnemer geeft aan dat de starthouding juist is en dat de sporter mag beginnen wanneer hij/zij er klaar voor is
- De sporter legt zo snel mogelijk 20 meter af en rent daarbij door twee lasers (Swift SpeedLight systeem van Swift Performance, 2016)
- De sporter wandelt rustig terug en krijgt minimaal 30 seconden tot maximaal 2 minuten rust
- De testafnemer maakt het systeem nogmaals klaar door op 'Arm system' te klikken
- De testafnemer geeft aan dat de sporter zijn/haar starthouding mag aannemen
- De sporter gaat met zijn/haar achterste voet in de laser (Swift Speedstart van Swift Performance, 2016) staan
- De testafnemer geeft aan dat de starthouding juist is en dat de sporter mag beginnen wanneer hij/zij er klaar voor is
- De sporter legt wederom zo snel mogelijk 20 meter af en rent daarbij door twee lasers (Swift SpeedLight systeem van Swift Performance, 2016)
- De testafnemer geeft aan dat beide pogingen gelukt zijn
- De sporter is nu vrij om te gaan
- De resultaten zijn automatisch opgeslagen in de applicatie op de iPad

BIJLAGE 11. PROTOCOL 5-10-5 TEST

Ruimte en materiaal:

- De test wordt afgenomen op een voetbalveld
- De sporters dragen allen voetbalschoenen en voetbalkleding
- De test wordt afgenomen middels het Swift SpeedLight systeem van Swift Performance (2016)
- De gegevens worden live verzameld via de applicatie van Swift Performance (2016) op een iPad

Warming-up:

- Voor de test wordt er een warming-up uitgevoerd volgens het RAMP-protocol (Jeffreys, z.j.)
De verschillende fasen Raise, Activate & Mobilize en Potentiate dienen hier allen in terug te komen.



Test:

- De testafnemer maakt het systeem klaar door op 'Arm system' te klikken
- De testafnemer geeft aan dat de sporter zijn/haar starthouding mag aannemen
- De sporter gaat met zijn/haar rechtervoet in de laser (Swift Speedstart van Swift Performance, 2016) staan
- De testafnemer geeft aan dat de starthouding juist is en dat de sporter mag beginnen wanneer hij/zij er klaar voor is
- De sporter legt zo snel mogelijk 5 meter naar rechts af, keert om, legt zo snel mogelijk 10 meter naar links af, keert om en legt zo snel mogelijk 5 meter naar rechts af. Hierbij komt de sporter tweemaal door de laser (Swift SpeedLight systeem van Swift Performance, 2016) die op het start- en eindpunt staat
- De sporter wandelt rustig terug en krijgt minimaal 30 seconden tot maximaal 2 minuten rust
- De testafnemer maakt het systeem nogmaals klaar door op 'Arm system' te klikken
- De testafnemer geeft aan dat de sporter zijn/haar starthouding mag aannemen
- De sporter gaat nu met zijn/haar linkervoet in de laser (Swift Speedstart van Swift Performance, 2016) staan
- De testafnemer geeft aan dat de starthouding juist is en dat de sporter mag beginnen wanneer hij/zij er klaar voor is
- De sporter legt zo snel mogelijk 5 meter naar links af, keert om, legt zo snel mogelijk 10 meter naar rechts af, keert om en legt zo snel mogelijk 5 meter naar links af. Hierbij komt de sporter tweemaal door de laser (Swift SpeedLight systeem van Swift Performance, 2016) die op het start- en eindpunt staat
- De sporter wandelt rustig terug en krijgt minimaal 30 seconden tot maximaal 2 minuten rust
- De test wordt naar beide kanten nogmaals uitgevoerd
- De testafnemer geeft aan dat alle vier de pogingen gelukt zijn
- De sporter is nu vrij om te gaan
- De resultaten zijn automatisch opgeslagen in de applicatie op de iPad

BIJLAGE 12. OPERATIONALISATIE SCHEMA

Wat is de invloed van een acht weken durende interventie gericht op de oefening clean, op de voetbal specifieke fysieke factoren van meisjes in de leeftijd 14 tot 19 jaar die het talentenprogramma volgen bij het Centrum voor Topsport en Onderwijs in Eindhoven?

Begrip	Definitie	Dimensie	Indicatoren	Meeteenheden	Categorieën
Interventie/ aanleren	Zich door leren kennis en vaardigheden eigen maken	Kennis	Bekend zijn met	Weten wat de bedoeling is	
		Vaardigheden	Technische bekwaamheid	Beoordelingsformulier	- First pull - Transition tot he start of the second pull - Completion of the second pull - Turnover - Catch - Recovery from the clean
		Eigen maken	Leervoorkeur	Leervoorkeurentest	- Kunst afkijken - Participeren - Kennis verwerven - Oefenen - Ontdekken
Voetbal specifieke fysieke factoren	De fysieke factoren die veelvuldig uit de literatuur naar voren komen als prestatie bepalende factoren voor de sport voetbal zijn springen, sprinten en wenden en keren.	Springen	Spronghoogte	Countermovement jump	Aantal centimeter
		Sprinten	Sprintsnelheid	20 meter sprinttest	Aantal seconden
		Wenden en keren	Behendigheid	5-10-5 test links en rechts	Aantal seconden links Aantal seconden rechts
Populatie	Meisjes in de leeftijdscategorie 14 tot 19 jaar, die deel uitmaken van het CTO Talentteam Eindhoven.	Meisjes	Leeftijd	Geboortedatum	Aantal jaren
			Lichaamsgewicht	Gewicht op dag van 0-meting	Aantal kilogram
		CTO Talentteam Eindhoven	Positie	Oordeel coach	- Aanval - Middenveld - Verdediging - Keepster
			Ervaring binnen CTO	Oordeel coach	Aantal jaren

BIJLAGE 13. VRAGENLIJST OVER DE INTERVENTIE

Stelling	Helemaal mee oneens	Mee oneens	Neutraal	Mee eens	Helemaal mee eens
Ik heb de condities waaronder geleerd werd als prettig ervaren				94%	6%
Ik heb de organisatie waarin geleerd werd als prettig ervaren			25%	69%	6%
Mijn groepsgenoten en ik deelde vaak dezelfde mening			7%	81%	12%
Ik voelde me vaak gemotiveerd tijdens het leerproces		12%	38%	38%	12%
Ik voelde me prettig binnen het leerproces			19%	56%	25%
Ik vond het leerproces goed georganiseerd			6%	63%	31%
Ik voelde me comfortabel binnen het leerproces			12%	69%	19%
Ik heb het gevoel dat ik nu meer geleerd heb, dan wanneer ik elke training zelfstandig aan de slag zou gaan met de clean			12%	44%	44%
Ik voelde mij vaak verbonden met mijn groepsgenoten		6%	31%	63%	
Ik heb de leeromgeving als veilig ervaren				63%	37%
Tijdens het leerproces ben ik geïnspireerd			44%	38%	18%
Ik heb me vaak verveeld tijdens het leerproces	6%	44%	50%		
Ik voelde me vaak uitgedaagd tijdens het leerproces			31%	44%	25%
Tijdens het leerproces heb ik grenzen moeten overschrijden, die ik liever niet had overschreden	31%	50%	19%		
Ik vond het niveau van het leerproces te makkelijk		75%	25%		
Ik vond het niveau van het leerproces te moeilijk	12%	50%	19%	19%	
Ik voelde me vaak begrepen tijdens het leerproces			25%	63%	12%
Ik heb het gevoel dat ik nog meer had kunnen leren, wanneer het leerproces nog langer was doorgegaan		12%	38%	44%	6%
Ik heb het gevoel dat ik het maximale uit mijn leerproces heb gehaald		6%	12%	70%	12%
Ik heb de manier van aanbieden als prettig ervaren			12%	69%	19%

Gebruikte literatuur:

De vragen zijn allen gebaseerd op de theorieën van Ruijters (2006).

Ruijters, M. (2006). *Liefde voor leren. Over diversiteit van leren en ontwikkelen in en van organisaties*. Deventer, Nederland: Kluwer.

BIJLAGE 14. AANWEZIGHEIDSLIJST INTERVENTIE

V= aanwezig; /= afwezig; B= aanwezig maar geblesseerd

Populatie- nummer	Ometing	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	1meting
7	V	V	V	V	/	/	V	V	V	V	V	/	V	V	/	V	V	V
3	V	V	V	B	/	/	V	V	V	V	V	/	V	/	/	V	V	V
15	V	/	/	/	/	/	V	V	V	V	V	/	V	/	/	V	V	V
12	V	V	V	V	/	/	V	/	/	/	V	/	V	/	/	V	V	V
6	V	/	/	/	/	/	V	V	V	V	/	/	B	/	/	/	B	B
16	/	V	V	V	/	/	V	V	V	V	V	/	V	/	/	V	V	V
9	V	/	/	/	/	/	V	B	V	V	V	/	V	/	/	/	V	V
1	V	V	V	V	/	/	V	V	V	V	V	/	V	/	/	V	V	V
11	V	/	/	/	/	/	V	B	V	V	V	/	V	/	/	V	V	V
4	V	V	V	V	/	/	B	B	B	B	B	/	/	/	/	B	B	B
10	V	V	V	V	/	/	V	V	V	V	V	/	V	V	/	V	V	V
2	V	V	V	V	/	/	/	V	V	B	V	/	V	/	/	V	V	V
13	V	V	V	V	/	/	V	/	/	/	V	/	V	/	/	V	V	V
14	V	V	V	V	/	/	V	V	V	V	V	/	V	/	/	V	V	V
5	V	V	/	V	/	/	V	/	/	/	V	/	V	/	/	V	V	V
8	V	V	V	V	/	/	V	/	/	B	V	/	V	/	/	V	V	V
17	/	B	B	B	/	/	V	V	V	V	V	/	V	/	/	V	V	V