

# **Motorisch leren: het effect van leervoorkeur op techniek en prestatie - een pilotstudie.**

Het verschil tussen jonge mannen en jonge vrouwen

Iris de Jong



# **Motorisch leren: het effect van leervoorkeur op techniek en prestatie - een pilotstudie.**

## **Persoonlijke gegevens**

Iris de Jong

303678

[ir.de.jong@st.hanze.nl](mailto:ir.de.jong@st.hanze.nl)

Opleiding tot Fysiotherapeut

Groningen

Februari 2017 t/m juni 2017

## **Uitgevende instantie**

Hanzehogeschool Groningen academie voor Gezondheidsstudies

## **Opdrachtgevers**

Hanzehogeschool Groningen academie voor Sportstudies

Basketball Academy RTC Noord

## **Begeleiders**

AO docent: Martin Brouwer

Onderzoeksbegeleider: Anne Benjaminse

## **Voorwoord**

Voor u ligt de bachelorscriptie ‘Motorisch leren: het effect van leervoorkeur op techniek en prestatie’. Het onderzoek voor deze scriptie is uitgevoerd bij spelers van de Basketbal Academy RTC Noord in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding tot fysiotherapeut aan de Hanzehogeschool Groningen.

Bij deze wil ik graag mijn afstudeerpartner, Wesley van der Veen van de opleiding Sport, Gezondheid en Management, bedanken voor de samenwerking. Ook wil ik mijn begeleiders bedanken: Anne Benjaminse vanuit het Instituut voor Sportstudies en Martin Brouwer vanuit de opleiding Fysiotherapie. Tot slot wil ik de Basketball Academy RTC Noord, de spelers die deelgenomen hebben en hun ouders bedanken, zonder hun enthousiasme en medewerking was het nooit gelukt.

Veel leesplezier!

Iris de Jong

Groningen, juni 2017

# Samenvatting

## Inleiding

Motorisch leren is een groot onderdeel van trainen en presteren voor jonge topsporters. Om nieuwe vaardigheden aan te leren of geleerde vaardigheden te verbeteren wordt gebruik gemaakt van feedback en instructie door de trainers. De huidige manier van trainen is vooral gericht op interne focus, maar wat nu als een sporter een andere leervoorkeur heeft? Reageren spelers beter op de instructie die hun voorkeur heeft? Het doel van de huidige studie is om te kijken of er verschil zit in de leervoorkeur tussen jonge basketbalspelers en –speelsters in relatie tot techniek en presteren.

## Methode

De vooraf opgegeven leervoorkeur werd vergeleken met vier verschillende instructievormen: visueel, verbaal externe focus, verbaal interne focus en een combinatie van visueel en verbaal extern. Deelnemers, vijf mannen en vijf vrouwen (leeftijd  $14,3 \pm 1,16$  jaar, lengte  $176,5 \pm 12,1$  cm, gewicht  $65,8 \pm 11,52$  kg), liepen een vooraf bepaald aantal trials van de sidestep cutting test met counterbalanced de richtingsverandering van  $45^\circ$  of  $90^\circ$ . De techniek en de prestatie werd beoordeeld in vijf sessies: de baseline, twee trainingsblokken, de post test en in de retentie een week later. Gedurende de trainingsblokken mocht de deelnemer self controlled instructie opvragen: wanneer hij wilde en welke instructievorm hij wilde krijgen. Techniek werd beoordeeld met variabelen welke de optimale belasting van de knie scoorden en de snelheid in m/s werd gebruikt als maat voor de prestatie.

## Resultaten

Resultaten laten geen significant verschil zien tussen mannen en vrouwen in de verbetering van de technische uitvoering. Beide groepen laten een verbetering van de prestatie zien gedurende dag 1, echter kunnen ze hun snelheid niet behouden in de retentie één week later. Acht van de tien spelers hebben een impliciete leervoorkeur, waarbij de leervoorkeur van vier spelers (twee mannen en twee vrouwen) overeen komt met hun grootste leereffect.

## Conclusie

Er is geen duidelijk verschil tussen mannen en vrouwen in techniek en prestatie. Het precieze effect van de leervoorkeur is moeilijk te bepalen, spelers lijken uit te proberen uit welke leermethode op dat moment het beste voor hun werkt. Leervoorkeur staat dan ook niet vast.

# **Abstract**

## **Introduction**

Motor learning is a huge component in training and performance in young top athletes. Trainers use feedback and instructions to teach athletes new skills or to improve learned skills. Currently, the way of coaching and training evolves around internal focus, but what if the athlete has a different learning preference? Do players react better on the instructions that has their preference? The pupose of this study is to see if there is a difference in learning preference in young basketball players in relation to technique and performance.

## **Method**

The in advance specified learning preference was compared with four different instruction methods: visual, verbal external focus, verbal internal focus and a combination of visual and verbal external. Participants, five male and five female (age  $14.3 \pm 1.16$  years, height  $176.5 \pm 12.1$  cm, weight  $65.8 \pm 11.52$  kg), each ran a set number of trials of the sidestep cutting test with counterbalanced the  $45^\circ$  or  $90^\circ$  direction change. Technique and performance were assessed in five sessions: the baseline, two training blocks, the post test and retention one week later. During the training blocks the participant was allowed to ask for instruction self controlled: whenever he wanted and whichever instruction method he wanted. Technique was assessed with variables scoring the optimal load on the knee, and speed in m/s was taken as a performance measure.

## **Results**

The results show no significant difference between young male and female players in the improvement of the technical execution. Both groups show an improvement of the performance during day one, however they don't retain their speed in the retention one week later. Eight out of ten players have an implicit learning preference, of which four (two male and two female) show a corresponding learning preference and learning effect.

## **Conclusion**

There is no clear difference between male and female players in technique and performance. The precise effect of the learning preference is hard to determine, players attempt different methods to find the instruction that works best fort hem at that exact moment. Therefore, leaning preference seems not to be a set matter.

# Inhoudsopgave

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inleiding.....</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>Materiaal en methode .....</b>                 | <b>3</b>  |
| Onderzoeksopzet.....                              | 3         |
| Deelnemers .....                                  | 6         |
| Meetinstrumenten .....                            | 6         |
| <b>Resultaten.....</b>                            | <b>8</b>  |
| Onderzoekspopulatie .....                         | 8         |
| Leervoorkeur.....                                 | 8         |
| Prestatie.....                                    | 9         |
| Techniek .....                                    | 9         |
| <b>Discussie .....</b>                            | <b>13</b> |
| Conclusie .....                                   | 15        |
| <b>Bronvermelding.....</b>                        | <b>16</b> |
| <b>Bijlage 1 – Verklarende woordenlijst .....</b> | <b>18</b> |
| <b>Bijlage 2 – Scoretabel techniek .....</b>      | <b>19</b> |

# 1. Inleiding

Op een Topsport Talentschool krijgen jonge atleten de mogelijkheid om hun talenten en kansen te benutten en uit te groeien tot een speler op nationaal niveau. In samenwerking met het Regionaal Trainingscentrum Noord is het sinds 2011 mogelijk voor basketballers om studie en sport te combineren waarbij onderwijs en (sport)ontwikkeling in een optimale verdeling worden beoefend (RTC Noord, 2017). Dagelijks wordt er getraind, waarbij gewerkt wordt aan het aanleren en verbeteren van sport specifieke vaardigheden. Jeugd traint en speelt in verschillende leeftijdscategorieën zes á zeven keer per week gedurende hun middelbareschooltijd, met als doel aan te kunnen sluiten bij de (inter)nationale basketbaltop.

Motorisch leren is een groot onderdeel van elke training. Het aanleren en onderhouden van sport specifieke techniek, vaardigheden en bewegingen staan centraal bij de ontwikkeling van een jonge atleet. Het doel daarbij is dat spelers niet alleen op het moment van de training beter presteren, maar dat ze na enige tijd dezelfde taak zonder verlies van techniek kunnen uitvoeren. Als er geen leereffect plaatsvindt kan er niet gesproken worden van 'leren', het geoefende moet beklijven. Dit is een essentieel onderdeel van motorisch leren (Beek, 2011). Een passende leer methode zorgt voor een effectievere manier van leren en trainen.

In het geven van instructies kan onderscheid worden gemaakt tussen impliciet en expliciet leren (Van Abswoude, F., Santos-Vieira, B., Van der Kamp, J., Steenbergen, B., 2015). Bij expliciet leren worden – veelal gedetailleerde – instructies en feedback ingezet om personen kennis te laten verwerven over de optimale bewegingsuitvoering. Impliciet leren wordt gedefinieerd als het leren van een vaardigheid zonder kennis op te doen over de regels en feiten van de bewegingsuitvoering. Impliciet leren is 'leren door te doen, zonder bewust te worden hoe het moet' (Van Abswoude, F. & Van der Kamp, J. 2014; Masters, R.S.W. 2000; Steenbergen, B., Van der Kamp, J., Verneau, M., Jongbloed-Pereboom, M., Masters, R.S.W. 2010). Feedback op een motorische vaardigheid kan op verschillende manieren gegeven worden: volgens het principe van interne focus instructies wordt er feedback gegeven gericht op de beweging zelf, kijkend naar de uitvoering van de vaardigheid (Wulf, G., Shea, C., Lewthwaite, R. 2010) en volgens het principe van externe focus instructies wordt er gericht op het effect van de beweging, waarbij het resultaat van de vaardigheid het belangrijkste is.

Onderzoek toont aan dat externe focus instructie resulteert in een significant grotere motorische prestatieverbetering. Daarbij verbeterde de bewegingstechniek ook significant vergeleken met interne focus instructie (Benjaminse, A., Welling, W., Otten, B., Gokeler, A. 2015). Het gebruik van video instructie laat zien dat zowel mannen als vrouwen technisch verbeteren bij het uitvoeren van een vaardigheid of taak en dat deze verbetering gelijk blijft bij de retentie één week later. Het gebruik van externe focus als instructie bij het verbeteren van een taak heeft potentie in het voorkomen van voorste kruisbandblessures (Welling, W., Benjaminse, A., Gokeler, A., Otten, B. 2016). Deze resultaten scheppen de verwachting dat externe focus een groot aandeel zou kunnen hebben in het aanleren van nieuwe motorische vaardigheden. Daarbij lijkt self-controlled learning ook relevant voor sporters (Chiviakowsky, S., Wulf, G., Laroque

de Medeiros, F., Kaefer, A., Tani, G. 2008) – spelers die tijdens het leren van een motorische taak zelf hun feedback momenten mochten bepalen hadden relatief minder feedback nodig om de geleerde taak te doen beklijven (Janelle, C.M., Barba, D.A., Frehlich, S.G., Tennant, L.K., Cauraugh, J.H.Janelle, 1997).

Feedback en instructie worden gebruikt om een atleet informatie te geven over een uitgevoerde (of nog uit te voeren) beweging of taak. Dit onderzoek gebruikt zowel verbale- als visuele instructie. Er wordt geen gebruik gemaakt van ‘feedback’, omdat de atleet zijn instructie kiest vóór het uitvoeren van de taak. Er wordt niet gereflecteerd op een reeds uitgevoerde taak. Het is nog niet bekend of jonge mannen en vrouwen verschillend op instructievormen reageren, en of de leervoorkeur effect heeft op de uitvoering (techniek) en de snelheid (prestatie). De huidige trainer- en coachwereld is ontzettend gericht op interne focus (Porter, J. M., Wu, W. F. W., & Partridge, J. A., 2010), maar waar reageert de atleet beter op? En is dat voor jonge mannen en jonge vrouwen anders? Kan er effectiever getraind worden?

Het blijkt dat het verschil met de nationale top nog erg groot is op het moment dat jeugd de leeftijd heeft bereikt om door te mogen stromen naar de senioren. Dit zorgt ervoor dat talenten zich moeilijk verder kunnen ontwikkelen naar het gewenste niveau.

Het doel van de huidige studie is om inzicht te krijgen in de mogelijke verschillen in leervoorkeur van jonge mannen en vrouwen en het effect daarvan op de techniek en prestatie. Door deze verschillen in kaart te brengen kan het trainen en coachen specifiek aangepast worden op het team en op de individu, waardoor er effectiever getraind kan worden en het nationale niveau mogelijk wel behaald kan worden.

Om de individuele ontwikkeling zo effectief mogelijk te maken wordt er gekeken naar het effect van leervoorkeur op de prestatie en techniek. De vraagstelling die gebruikt wordt voor dit onderzoek is: Wat is het verschil tussen mannen en vrouwen in het effect van de leervoorkeur op prestatie en techniek bij jonge basketbalspelers?

## 2. Materiaal en methode

### 2.1 Onderzoeksopzet

#### 2.1.1 Typeonderzoek

Dit praktijkonderzoek was van beschrijvende en exploratieve aard, de manier van onderzoeken en weergeven is nog niet eerder op deze manier gedaan.

#### 2.1.2 Expertbeeld

Expertbeelden van de sidestep test zijn gebruikt voor de video instructie. Gebaseerd op techniekscores werd de beste video uitgekozen, met als uitkomst twee aparte expertbeelden: een in het frontale- en een in het sagittale vlak. Er werd een video gemaakt voor zowel de richtingsverandering naar 45° als voor 90°. Waarden gekoppeld aan de beste trials uit het beeld werden gebruikt als gouden standaard voor de technische beoordeling van de deelnemers.



**Figuur 1** Uitvoering sidestep 90°



**Figuur 2** Uitvoering sidestep 45°

#### 2.1.3 Design

Op de testdag vulde de deelnemer een informed consent in, gevolgd door de pre-test vragenlijst waarin de vraag: “op welke manier leer jij het liefst?” werd beantwoord om de leervoorkeur vast te stellen. Daarnaast werd het voorkeursbeen bepaald door de speler de vraag: “Met welk been zet je af tijdens een sprong?” te laten beantwoorden. Van alle deelnemers werd de lengte, het gewicht, beenlengte, de knie- en enkelbreedte bepaald. Vervolgens werden de reflectoire bolletjes bevestigd en werd er uitleg gegeven over de onderdelen van de test en het opvragen van de verschillende instructievormen. De sidestep test werd uitgevoerd met een richtingsverandering van 45° of 90°, waarbij de volgorde van de 45° of 90° step counterbalanced werd aangegeven: willekeurig en voor elke deelnemer een andere volgorde, om mogelijk leereffect uit te sluiten. Tussen elk onderdeel (tabel 1) had de deelnemer twee minuten rust.

**Tabel 1** Weergave van het aantal trials per sessie

| Sessie               | Aantal trials |
|----------------------|---------------|
| Oefenen              | 3-6           |
| Baseline             | 6             |
| Trainingsblok 1      | 10            |
| Trainingsblok 2      | 10            |
| Posttest             | 6             |
| Retentie (na 1 week) | 6             |

Voor het uitvoeren van de baseline werden de kaarten met daarop de verschillende instructie-opties getoond en werd de test een aantal keer geoefend door de deelnemer om gewend te raken aan de opstelling, het uitkomen op de krachtplaat en de juiste snelheid. Het oefenen diende tevens als warming-up, de snelheid werd langzaam opgevoerd tot maximale snelheid.

De volgende verbale instructies werden vóór de baseline gegeven: “Kom in een rechte lijn aanlopen naar de plaat, voer de test op maximale snelheid uit, het is belangrijk dat je met je hele voet uitkomt op de plaat.” De baseline bestaat uit 6 trials (3x 45° en 3x 90°). Tussen de baseline en het eerste trainingsblok werden de verschillende instructiemogelijkheden opnieuw getoond, zodat de deelnemer bewust was waar hij/zij om kon vragen. De vier verschillende condities zijn:

- VIS                Video instructie (expert beeld)
- VEREX           Verbale instructie (externe focus)
- COM             Combinatie verbale (externe focus) + video instructie (expert beeld)
- VERIN           Verbale instructie (interne focus)

Tijdens het uitvoeren van de twee trainingsblokken van tien trials mocht de deelnemer op elk moment na een trial beslissen om wel of geen instructie op te vragen. Wanneer er aangegeven werd wel instructie te willen mocht er zelf gekozen worden welke vorm van instructie hij/zij wilde krijgen: VIS, VEREX, COM of VERIN. Deze opzet is volledig self-controlled, er werd bijgehouden of er instructie werd opgevraagd, wanneer dat was en welke gekozen werd. Tijdens de post-test van zes trials mocht er geen instructie meer gevraagd worden. De uitleg: “Probeer alle instructies die je net gezien of gehoord hebt opnieuw toe te passen in deze laatste trials”.

Na de posttest werd een vragenlijst ingevuld over waarom er voor een specifieke instructie op een specifiek moment is gekozen, en welke instructie de voorkeur had en waarom. Deelnemers kregen na afloop een informatiebrief mee voor de ouders/verzorgers.

#### 2.1.4 De sidestep cutting test

De sidestep cutting test wordt gebruikt om de agility in kaart te brengen. Atleten moeten technisch vaardig genoeg zijn om complexe bewegingen correct uit te kunnen voeren, waarbij in basketbal vlot van richting kunnen veranderen, de agility, een essentiële factor is. (Spiteri, et al. 2017).

Volgens het protocol werd de test op maximale snelheid uitgevoerd (McLean SG, Lipfert SW, van den Bogert AJ 2004). De speler had vijf meter ruimte voor de eerste poort (indien gewenst kon het startpunt naar achteren gelegd worden, dit hing af van de paslengte van de speler en hoe hij/zij uitkwam op de plaat). Vooraf wordt counterbalance aangegeven of de deelnemer door het ‘dichtstbijzijnde poortje’ of het ‘verste poortje’ moet sprinten. De testleider zet het Speedlight systeem aan en telt af met “drie, twee, één, go!” waarna de deelnemer start met rennen.

### 2.1.5 Testopstelling

Figuur 1 geeft de opstelling aan voor de sidestep naar links, voor een deelnemer met rechts als voorkeursbeen. Voor deelnemers met links als voorkeursbeen is de sidestep naar rechts. De deelnemer start op 10 meter voor de krachtplaat, en passeert het eerste en het tweede poortje respectievelijk op 5 en 2 meter voor de plaat. Vervolgens komt de deelnemer bij de krachtplaat (aangegeven met de oranje pion) waar de richtingsverandering ingezet wordt met het voorkeursbeen 45° of 90° opzij. Bij de 90° step wordt nog 3 meter afgelegd, bij de 45° step nog 4,9 meter. De tijdsregistratie begint bij het passeren van het eerste poortje en stopt bij het passeren van een derde poortje.



**Figuur 3** Testopstelling met reactiepoorten voor een rechtsbenige speler.

### 2.1.6 Uitleg over de instructies

Wanneer een speler om instructie vroeg werd het volgende verteld of getoond:

- Visuele instructie (VIS) werd gegeven doormiddel van het vooraf opgenomen expertbeeld, een video in het frontale vlak en een video in het sagittale vlak. Bij het tonen van deze instructie werden beide video's 1x getoond.
- Verbale instructie met externe focus (VEREX) werd verteld met de volgende aandachtspunten voor de houding op de krachtplaat:
  - o Je voet is gedraaid in de richting van het poortje
  - o Je romp is gedraaid in de richting van het poortje
  - o Zet je hard af van de grond
- De combinatie (COM) instructie bood het zien van de eerste video (frontale vlak) gevolgd door externe focus instructies. Direct daarna werd de tweede video (sagittale vlak) getoond met dezelfde externe focus instructies.
- Verbale instructie met interne focus (VERIN) werd verteld met de volgende aandachtspunten:
  - o Buig je knie
  - o Buig je romp naar voren
  - o Zorg ervoor dat je knie in één lijn is met je voet.

## **2.2 Deelnemers**

Tien spelers van de Basketball Academy RTC Noord uit de U.16 (leeftijd onder zestien jaar) teams zijn gevraagd mee te doen aan het onderzoek. Deze vijf jongens en vijf meiden zijn allen geboren na het jaar 2001, algeheel gezond en trainen minimaal een half jaar bij de RTC. De steekproef is actief geworven en spelers zijn at random geselecteerd. De volgende inclusiecriteria zijn toegepast: minimaal vijf keer per week sportgerichte activiteit uitvoeren (trainen/wedstrijd) en volgend jaar nog spelend bij het RTC Noord. Als exclusie criterium werd een blessure aan de onderste extremiteit met beperking in sportparticipatie in de afgelopen drie maanden aangehouden. Vanuit het samenwerkingscontract met de RTC en de Topsport Talentschool is toestemming gegeven spelers te testen voor onderzoek.

## **2.3 Meetinstrumenten**

### **2.3.1 Prestatie**

De prestatie werd gemeten doormiddel van het SpeedLight Pro4 measurement system van Swift Performance Systems. Totaal werd er gebruik gemaakt van vier poorten; één laser + één reflector maakt één poort. Figuur 3 toont de opstelling zoals deze werd gebruikt. Via wifi waren de poorten gekoppeld aan een iPad (Apple Inc.), waarop de opstelling bediend werd via de Speedlight Timing Systems app. De poorten waren freestyle gelinkt; ze stonden allemaal tegelijk aan en registreerden wanneer de deelnemer een willekeurige poort passeerde. Op basis van de ingevoerde afstanden werd de snelheid automatisch berekend in meters per seconde.

### **2.3.2 Techniek**

De technische uitvoering van de test werd geanalyseerd met een bewegingsanalyse systeem. Deelnemers kregen 21 reflectieve markers opgeplakt volgens de Vicon Plug-in-Gait marker set and Model. Daarnaast werden markers toegevoegd op de insicura jugularis (sternum), processus xiphoideus (sternum), processus spinosus C7 + T10 en op het rechter scapula. In de testopstelling wordt gebruik gemaakt van acht camera's. Voor het verkrijgen en berekenen van kinematische en kinetische data werd de Nexus software van Vicon (Versie 1.6) van Vicon Motion Analysis System (Vicon Motion Systems, Inc., Centennial, CO) gebruikt. De grondreactiekrachten werden verkregen doormiddel van twee krachtplaten, ingebouwd in de sporthal zodat deze gelijk met de vloer lopen. Data werd gezet op 1200 Hz (bertec Corporation, Columbus, Ohio) en in de software geupload (Vicon's Nexus software).

De techniek werd beoordeeld aan de hand van vijf variabelen zoals eerder toegepast in het onderzoek van Dallinga ([Dallinga, J., Benjaminse, A., Gokeler, A., Cortes, N., Otten, E., Lemmink, K. 2017](#)). Deze combinatie van variabelen geeft de minste belasting op de knie: knie flexiehoek (tKFA), knie range of motion (tKROM), grondreactiekracht (vGRF), knie flexiemoment (tKFM) en knie abductiemoment (tKAM).

### **2.3.3 Statistische analyse**

Als maat voor de prestatie is de gemiddelde tijd per deelnemer, per sessie en per conditie (45° en 90°) berekend en weergegeven.

Voor de techniek werd de verkregen data uit Vicon geanalyseerd in MATLAB 6.1 (The MathWorks Inc., Natick, MA) en verwerkt in Excel 2016 (Microsoft Corporation). Het gemiddelde en de standaarddeviatie werd per sessie berekend en vergeleken met de data uit het expertbeeld. Om het verschil tussen de geslachten (mannen en vrouwen) en de tijd (baseline, training 1, training 2, post test en retentie) aan te geven is per conditie (45° en 90°) een 2x5 ANOVA uitgevoerd.

De indeling van de techniekscore (tabel 2) werd ingedeeld in stappen van 0.5 SD. De 45° sidestep en de 90° sidestep zijn apart berekend. Voor alle deelnemers is een kleurenschema ingevuld om de score per sessie weer te geven. Hoe donkerder het vakje, hoe beter de score. Waardes die buiten de SD-score vallen maar beter zijn dan de expert worden donker gekleurd.

**Tabel 2** Verdeling per 0,5 SD voor de techniek

|  |         |
|--|---------|
|  | ≤0.5 SD |
|  | ≤1.0 SD |
|  | ≤1.5 SD |
|  | ≤2.0 SD |
|  | > 2 SD  |

### 3. Resultaten

#### 3.1 Onderzoekspopulatie

In tabel 3 zijn de kenmerken van de onderzoekspopulatie weergegeven.

**Tabel 3** Beschrijving participanten (gemiddelde  $\pm$  SD).

|                       | Mannen            | Vrouwen          | Totaal           |
|-----------------------|-------------------|------------------|------------------|
| N                     | 5                 | 5                | 10               |
| Leeftijd (jaren)      | 14,8 $\pm$ 0,83   | 13,8 $\pm$ 0,83  | 14,3 $\pm$ 1,16  |
| Lengte (cm)           | 179,6 $\pm$ 16,52 | 173,4 $\pm$ 5,73 | 176,5 $\pm$ 12,1 |
| Gewicht (kg)          | 67 $\pm$ 11,9     | 64,6 $\pm$ 12,38 | 65,8 $\pm$ 11,52 |
| Voorkeursbeen (li/re) |                   |                  |                  |
| Links                 | 2                 | 0                | 2                |
| Rechts                | 3                 | 5                | 8                |

#### 3.2 Leervoorkeur

De leervoorkeuren en instructies zijn weergegeven in tabel 3. In het eerste trainingsblok is in totaal 22 keer instructie opgevraagd (dertien keer man, negen keer vrouw) en tijdens het tweede trainingsblok is er in totaal zes keer instructie opgevraagd (drie keer man, drie keer vrouw). Van de 28 keer dat er instructie werd gevraagd was dit 18 keer na een 90° trial en tien keer na een 45° trial.

**Tabel 4** Leervoorkeur en opgevraagde instructies

|         | Voor  | T1    |       |       | T2    | Na    |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Mannen  | VIS   | COM   | VIS   |       | VERIN | VIS   |
|         | VEREX | VIS   | VERIN | VERIN | -     | VEREX |
|         | COM   | COM   | VEREX |       | -     | COM   |
|         | VERIN | VIS   | VIS   |       | COM   | COM   |
|         | VIS   | VERIN | VIS   | VEREX | VIS   | COM   |
| Vrouwen | COM   | VIS   | VERIN | VERIN | COM   | COM   |
|         | COM   | COM   | VIS   | VERIN | -     | VERIN |
|         | VEREX | VERIN |       |       | COM   | VERIN |
|         | COM   | VERIN | VIS   |       | VEREX | VEREX |
|         | VIS   | VIS   |       |       | -     | VIS   |

Twee deelnemers vroegen twee keer om eenzelfde instructievorm over beide trainingsblokken, acht deelnemers vroegen steeds om een andere instructie. Van de tien spelers gaven acht een impliciete leervoorkeur na de test aan (waarvan zeven een instructie met beeld: VIS/COM) en twee een expliciete voorkeur. Zes deelnemers zijn bij hun leervoorkeur gebleven, de andere vier (twee man, twee vrouw) zijn gewisseld na het uitvoeren van de test.

### 3.2 Prestatie

Het verschil tussen de baseline en de posttest bij 90° en 45° bij de mannen was respectievelijk -0,10 en -0,11 seconden. Het verschil bij de vrouwen was respectievelijk -0,18 en -0,07 seconden. In de retentie vergeleken met de posttest was het verschil bij de mannen +0,02 en +0,06 seconden en bij de vrouwen +0,12 en +0,03 seconden.

**Tabel 5** Gemiddelde tijd per sessie in seconden

|     |         | <b>Baseline</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>Posttest</b> | <b>Retentie</b> |
|-----|---------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|
| 90° | Mannen  | 2,08            | 2,08      | 2,03      | 1,98            | 2,00            |
|     | Vrouwen | 2,09            | 2,07      | 1,95      | 1,91            | 2,03            |
| 45° | Mannen  | 2,00            | 2,05      | 1,94      | 1,89            | 1,95            |
|     | Vrouwen | 1,98            | 1,93      | 1,91      | 1,91            | 1,94            |

### 3.3 Techniek

De resultaten zijn gesplitst in twee onderdelen. Het eerste onderdeel beschrijft de techniekscores en of er significant verschillend is gescoord tussen de mannen en de vrouwen. In het tweede onderdeel wordt beschreven wat de effecten zijn geweest van de leervoorkeur per deelnemer.

#### 3.3.1 Mannen en vrouwen

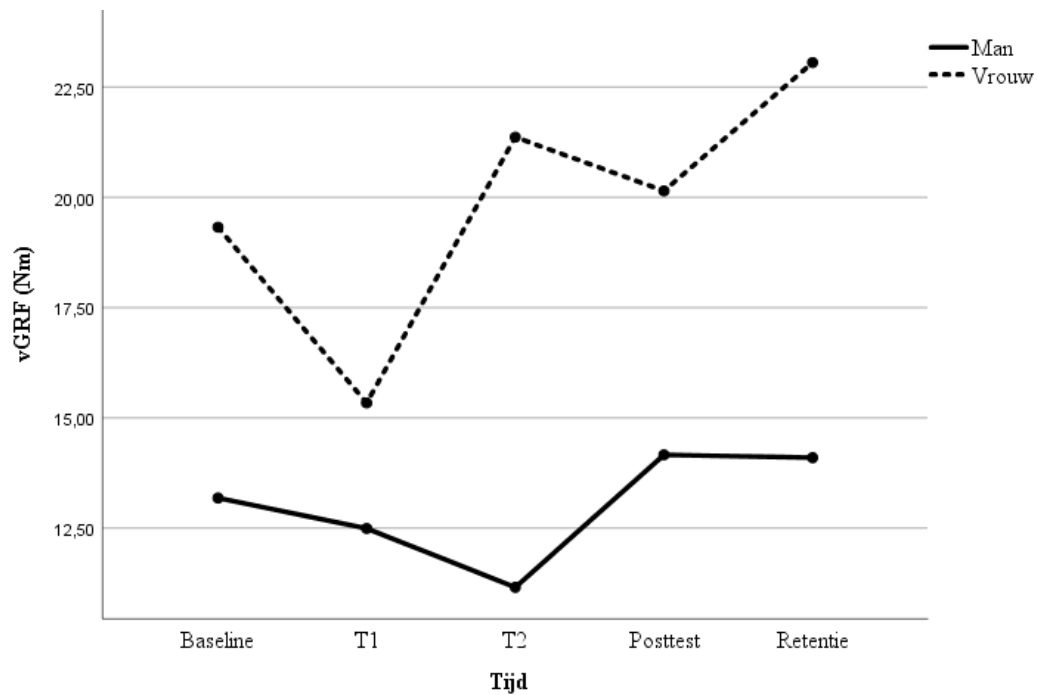
In tabel 6 is te zien dat er een significant verschil ( $p < 0,05$ ) is aangetoond bij de 90° step van de grondreactiekracht (vGRF) in de tijd en bij het knie abductiemoment in de tijd. Bij de 45° step is er een significantie aangetoond bij de knie range of moment tussen de geslachten en bij het knie abductiemoment in de tijd.

**Tabel 6** Significanties per variabele

|     |      | <b>Tijd</b> | <b>Tijd*Geslacht</b> | <b>Geslacht</b> |
|-----|------|-------------|----------------------|-----------------|
| 90° | KFA  | 0,987       | 0,364                | 0,373           |
|     | KROM | 0,105       | 0,995                | 0,928           |
|     | vGRF | 0,030*      | 0,192                | 0,069           |
|     | KFM  | 0,319       | 0,204                | 0,840           |
|     | KAM  | 0,007*      | 0,206                | 0,690           |
| 45° | KFA  | 0,794       | 0,707                | 0,561           |
|     | KROM | 0,232       | 0,175                | 0,010*          |
|     | vGRF | 0,615       | 0,643                | 0,066           |
|     | KFM  | 0,337       | 0,990                | 0,695           |
|     | KAM  | 0,001*      | 0,080                | 0,296           |

\*  $p < 0,05$

Figuur 4 geeft ter illustratie de scores van de mannen en de vrouwen op de grondreactiekracht bij 90°. Te zien is de gemiddelde kracht in Newtonmeters die geleverd wordt op de krachtplaat tijdens de verschillende sessies. Tabel 7 toont de gemiddelde scores en de SD per variabele voor mannen en vrouwen apart.



**Figuur 4** Weergave vGRF bij 90° voor mannen en vrouwen

**Tabel 7** Gemiddelde en standaarddeviatie per sessie

|     |      |       | <b>Baseline</b> |       | <b>T1</b> |       | <b>T2</b> |       | <b>Posttest</b> |       | <b>Retentie</b> |       |
|-----|------|-------|-----------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
|     |      |       | Gem             | SD    | Gem       | SD    | Gem       | SD    | Gem             | SD    | Gem             | SD    |
| 90° | KFA  | Man   | -33,95          | 3,95  | -35,87    | 3,09  | -35,64    | 3,73  | -36,54          | 3,23  | -35,50          | 5,16  |
|     |      | Vrouw | -34,56          | 7,19  | -33,96    | 6,15  | -32,11    | 2,68  | -34,42          | 5,44  | -32,51          | 3,18  |
|     | KROM | Man   | -49,67          | 14,37 | -29,23    | 7,81  | -32,21    | 15,25 | -34,09          | 7,50  | -29,03          | 11,41 |
|     |      | Vrouw | -37,59          | 17,04 | -38,88    | 8,81  | -38,09    | 20,28 | -47,68          | 11,67 | -15,12          | 38,34 |
|     | vGRF | Man   | 13,18           | 4,02  | 12,49     | 2,88  | 11,16     | 3,93  | 14,16           | 6,38  | 14,10           | 3,93  |
|     |      | Vrouw | 19,32           | 12,14 | 15,34     | 3,25  | 21,36     | 5,08  | 20,14           | 8,80  | 23,05           | 6,66  |
|     | KFM  | Man   | -1,17           | 0,50  | -1,44     | 0,56  | -1,39     | 0,45  | -2,30           | 0,92  | -2,47           | 2,59  |
|     |      | Vrouw | -1,59           | 0,53  | -1,80     | 0,40  | -1,88     | 0,56  | -1,88           | 0,59  | -1,31           | 0,53  |
|     | KAM  | Man   | -0,23           | 0,59  | -0,18     | 0,34  | -0,08     | 0,17  | 0,10            | 0,58  | -0,06           | 0,74  |
|     |      | Vrouw | -0,25           | 0,45  | -0,37     | 0,39  | -0,38     | 0,11  | -0,22           | 0,25  | 0,36            | 0,40  |
| 45° | KFA  | Man   | -35,33          | 7,92  | -36,07    | 4,24  | -37,58    | 2,14  | -32,84          | 5,45  | -38,48          | 6,78  |
|     |      | Vrouw | -34,37          | 6,74  | -34,19    | 7,51  | -34,24    | 6,36  | -34,49          | 3,73  | -33,94          | 5,30  |
|     | KROM | Man   | -23,64          | 10,66 | -30,03    | 8,77  | -26,40    | 13,24 | -31,77          | 11,64 | -24,07          | 13,47 |
|     |      | Vrouw | -61,83          | 10,46 | -30,00    | 11,65 | -41,53    | 17,60 | -44,11          | 15,31 | -36,28          | 14,07 |
|     | vGRF | Man   | 13,87           | 1,43  | 12,95     | 5,26  | 14,80     | 5,07  | 13,38           | 6,31  | 13,45           | 3,31  |
|     |      | Vrouw | 22,61           | 16,37 | 16,69     | 3,38  | 17,48     | 5,18  | 18,10           | 5,31  | 16,79           | 3,41  |
|     | KFM  | Man   | -1,56           | 0,86  | -1,31     | 0,30  | -1,50     | 0,33  | -1,76           | 0,56  | -1,91           | 1,77  |
|     |      | Vrouw | -1,31           | 0,34  | -1,49     | 0,31  | -1,38     | 0,19  | -1,95           | 0,73  | -1,66           | 0,72  |
|     | KAM  | Man   | -0,11           | 0,36  | -0,06     | 0,44  | -0,16     | 0,13  | 0,22            | 0,36  | 0,14            | 0,55  |
|     |      | Vrouw | -0,52           | 0,32  | -0,32     | 0,30  | -0,27     | 0,39  | -0,11           | 0,40  | 0,32            | 0,21  |

### 3.3.2 Effect instructie en leervoorkeur

De beoordeling van de techniek vergeleken met de instructies is in tabel 8 en 9 weergegeven. Per variabele is aangegeven hoe er per instructie trial (COM, VIS, VERIN, VEREX) vergeleken met de baseline is gescoord. Daarnaast is aangegeven hoe er op de retentie is gescoord vergeleken met de post test.

**Tabel 8** Weergave leereffect mannen

|            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|---|---|---|---|---|
| COM*       | - | + | + | - | + |
| VIS        | - | - | - | + | - |
| VERIN      | - | - | + | - | + |
| Retentie   | - | - | - | - | + |
| VERIN      | + | - | = | + | = |
| VERIN*     | = | + | + | = | = |
| Retentie   | + | = | + | - | + |
| COM*       | + | - | = | + | - |
| VEREX      | - | - | + | + | = |
| Retentie   | + | - | + | - | - |
| VIS45      | = | - | - | + | + |
| VIS90*     | + | - | = | + | + |
| COM90*     | + | - | + | + | + |
| Retentie45 | + | - | = | + | - |
| Retentie90 | + | - | - | + | + |
| VEREX45    | - | = | + | + | - |
| VIS45*     | + | = | = | + | - |
| VERIN90    | + | + | + | + | + |
| VIS90      | + | + | = | = | + |
| COM90*     | + | - | = | + | = |
| Retentie45 | + | - | = | = | = |
| Retentie90 | + | - | = | + | - |

\* Leereffect, + verbetering, = binnen dezelfde 0,5 SD, - verslechtering, 1 KFA, 2 KROM, 3 vGRF, 4 KFM, 5 KAM

**Tabel 9** Weergave leereffect vrouwen

|            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|---|---|---|---|---|
| VIS*       | + | - | - | + | - |
| VERIN*     | + | - | - | + | + |
| Retentie   | = | + | = | = | = |
| COM        | = | - | = | - | + |
| VERIN*     | = | - | + | + | + |
| Retentie   | - | - | - | + | - |
| COM45*     | + | - | - | - | + |
| VERIN      | - | = | + | - | - |
| Retentie45 | + | - | = | = | - |
| Retentie90 | - | - | = | - | + |
| VERIN      | = | - | + | + | + |
| VIS        | - | + | = | + | = |
| VEREX*     | - | - | = | + | + |
| Retentie   | - | + | = | - | + |
| VIS*       | + | + | + | + | = |
| Retentie   | + | - | = | = | + |

\* Leereffect, + verbetering, = binnen dezelfde 0,5 SD, - verslechtering, 1 KFA, 2 KROM, 3 vGRF, 4 KFM, 5 KAM

Vier spelers laten het grootste leereffect zien bij de door hun opgegeven leervoorkeur in de retentie, deze zijn schuingedrukt in de tabel. De leereffecten die overeenkomen en het best zijn blijven hangen zijn: VIS, VEREX en twee keer COM.

De volledig ingekleurde tabellen met de scores per sessie zijn te vinden in bijlage 2.

## 4. Discussie

Het doel van de huidige studie was het in kaart brengen van de verschillen tussen mannen en vrouwen in het effect van de leervoorkeur op prestatie en techniek bij jonge basketbalspelers. Uit de resultaten is gebleken dat er geen significant verschil is tussen verandering van de techniek en prestatie in beide groepen, en dat de leervoorkeur geen duidelijk effect heeft.

Zowel mannen als vrouwen laten een verbetering zien van prestatie gedurende de sessies op dag 1, echter blijft deze verbetering niet aanwezig op de retentiemeting 1 week later. Ook op de techniek is vooruitgang te zien, al is dit niet op alle variabelen. Gunstig is dat gemiddeld gezien spelers zijn erin geslaagd hun techniek te verbeteren zonder de prestatie daar onder te laten lijden.

Acht van de tien spelers hebben een impliciete leervoorkeur. Bij vier van hen komt hun grootste leereffect ook daadwerkelijk overeen met hun leervoorkeur, wat betekent dat ze het beter deden bij de instructie die de voorkeur had. Uit de vragenlijst komt naar voren dat deelnemers het moeilijk vinden om te bepalen bij welke vorm van instructie ze de meeste baat hebben. Ook komt naar voren dat instructie pas op werd gevraagd na voor het gevoel een slechte trial, mogelijk werd er afgestapt van de voorkeur om nieuwe/andere opties te proberen. Uit de resultaten blijkt dat de trial voorafgaand aan de instructie inderdaad vaak minder goed is vergeleken met het gemiddelde, al is dit niet altijd het geval. Als aanvulling lijkt het dat leervoorkeur niet een vast gegeven is, het kan zijn dat een combinatie van zowel interne als externe focus instructies juist de grootste prestatie oplevert (Mizner, R. L., Kawaguchi, J. K., & Chmielewski, T. L., 2008). Daarbij verschilt het mogelijk per moment of taak ook welke instructie op dat moment graag gekregen wordt.

Verwacht werd dat de deelnemers mogelijk trager zouden worden door het experimenteren met de instructies en ook leek het gedurende de test dat de concentratie en de motivatie minder werd. Echter blijkt dat de prestatie (snelheid) bij elke sessie bij zowel de mannen als de vrouwen verder verbeterde, wat betekent dat de prestatie niet verslechterde bij het verbeteren van de techniek. Gemiddeld genomen waren zowel de mannen als de vrouwen sneller gedurende de test op dag 1, maar langzamer in de retentie één week later vergeleken met de posttest.

Het gebeurde een aantal keer dat de vooraf opgevraagde leervoorkeur niet werd opgevraagd. Leervoorkeuren die niet als instructie zijn opgevraagd kunnen niet vergeleken worden met resultaten van andere opgevraagde instructies. Daar komt bij dat een speler één keer instructie heeft gevraagd, in dit geval kun je ook niet vergelijken of verandering in resultaat het gevolg is van leereffect van de betreffende instructie is of van natuurlijk leereffect door de tijd. Aanvullend kun je niet precies het effect meten van één instructie op het moment dat de speler meer dan één instructie binnen hetzelfde trainingsblok opvraagt.

Tijdens het analyseren van de data bleek dat sommige deelnemers beter scoorden dan de data van het expertbeeld. De expert bleek niet passend voor de gemeten deelnemers, hij was jonger,

kleiner, lichter dan het gemiddelde. Daarbij zijn er ook vrouwen getest en lijkt dat vrouwen beter reageren op een expertbeeld van hetzelfde geslacht door meer herkenning in de motoriek, hier is echter nog geen concreet onderzoek naar gedaan. Als laatste is de expert rechtsbenig, terwijl twee deelnemers linksbenig zijn.

Op de eerste testdag is er een verbetering van de knie flexiehoek (tKFA) bij de mannen te zien en een verbetering van de knie range of motion (tKROM) bij de vrouwen. Beide leveren een waarde op groter dan bij de expert tijdens de 90°, echter zijn deze scores weer lager in de retentie. Een grotere hoek en range is gunstiger voor de knie in het voorkomen van blessures (Sarafrazi, S., Abdulah, R. T., & Amiri-Khorasani, M. 2012).

Een lagere grondreactiekracht kan ook resulteren in een verlaagd blessurerisico (Onate, J. A., Guskiewicz, K. M., & Sullivan, R. J., 2001). De score van de grondreactiekracht (vGRF) hangt echter van de hele configuratie af. Op het moment dat KFA en de KROM groot zijn kan dit en grote vGRF opleveren. Dit betekent dat de landing goed wordt opgevangen en dat er blijkbaar een krachtige actie achter de afzet zit om de prestatie goed te krijgen. Bij het vergelijken vallen deze waarden vaak buiten 2 SD van de expertscore en krijgen ze een mogelijk onterecht lichte kleur toegewezen.

Voor het knie flexiemoment (KFM) geldt dat hoe groter negatief de score hoe beter. Wanneer de speler een grotere negatieve waarde verkreeg dan de expert, ook al valt deze buiten de 0,5 SD, deze als donker wordt gescoord. Voor het knie abductiemoment (KAM) geldt echter hoe verder de waarde van 0 afwijkt hoe slechter, dus hoe lichter kleur.

Mogelijk wijken de prestatiewaarden af door het handmatig opzetten van de laserpoorten. Daarnaast werden ook de reflectoire bolletjes handmatig opgeplakt en schoot er gedurende de test sporadisch een los waardoor deze opnieuw bevestigd moest worden. De strakke kleding die de deelnemers droegen. Ook is de data vanuit Excel handmatig aangepast door verschillen in licenties van het systeemnetwerk en de beide laptops, waardoor punten en komma's verwisseld werden en verschoven.

Retenties werden tussen vijf en negen dagen uitgevoerd. De schooltijden, vakanties van de deelnemers en beschikbaarheid van het testlab bleken zeer beperkend in het aantal mogelijke meetmomenten. Ook wisselden de momenten van de ochtend tot de middag, waardoor de deelnemers die in de middag zijn getest mogelijk voorvermoeid waren door een basketbaltraining in de ochtend.

Resultaten van dit onderzoek zijn direct terug te koppelen naar de praktijk. Per individu kan advies gegeven worden aan de trainer. Uitkomsten van verder onderzoek kunnen ook gebruikt worden in de revalidatie van sporters. Om als fysiotherapeut een atleet na blessureleed een vaardigheid opnieuw aan te leren kan zijn/haar leervoorkeur worden toegepast voor het optimaliseren van de therapie.

#### **4.1 Conclusie**

Er is geen significant verschil tussen mannen en vrouwen aangetoond in techniek en prestatie. Het precieze effect van de leervoorkeur van spelers in beide groepen is moeilijk te bepalen, spelers proberen uit welke methode op dat moment het best voor hun werkt. Leervoorkeuren die overeenkomen met het grootste leereffect zijn impliciet, ze lijken echter niet vast te staan.

Voor verder onderzoek raden wij aan meer proefpersonen te testen en te splitsen per leeftijdscategorie en geslacht. Om sporters beter in kaart te brengen dient de test met beide benen uitgevoerd te worden, en niet alleen met het voorkeursbeen. Het is raadzaam om expertdata te gebruiken welke dichter bij de fysieke kenmerken van de betreffende groep ligt. Daarnaast dient er per variabele een aangepast scoresysteem gecreëerd te worden om data nauwkeuriger te beoordelen.

## Bronvermelding

- Beek, P.J., Motorisch leren: het belang van een externe focus van aandacht (deel 2) (2011). Sportgericht nr. 3 2011; 65: 2-5.
- Benjaminse, A., Welling, W., Otten, B., Gokeler, A. (2015). Novel methods of instruction in ACL injury prevention programs, a systematic review. *Physical Therapy in Sport*. 2015; 16: 176-186.
- Chiviakowsky, S., Wulf, G., Laroque de Medeiros, F., Kaefer, A., Tani, G. (2008). Learning Benefits of Self-Controlled Knowledge of Results in 10-Year-Old Children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2008; 79(3): 405-410.
- Dalllinga, J., Benjaminse, A., Gokeler, A., Cortes, N., Otten, E., Lemmink, K. (2017). Innovative Video Feedback on Jump Landing Improves Landing Technique in Males. *International Journal of Sports Medicine* 2017; 38(2): 150-158.
- Janelle, C.M., Barba, D.A., Frehlich, S.G., Tennant, L.K., Cauraugh, J.H. (1997). Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Res Q Exerc Sport*. 1997; 68(4): 269-79.
- Masters, R.S.W. (2000). Theoretical aspects of implicit learning in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 31, 530-541.
- McLean SG, Lipfert SW, van den Bogert AJ: Effect of gender and defensive opponent on the biomechanics of sidestep cutting. *Med Sci Sports Exerc* 2004, 36:1008-1016.
- Mizner, R. L., Kawaguchi, J. K., & Chmielewski, T. L. (2008). Muscle strength in the lower extremity does not predict postinstruction improvements in the landing patterns of female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(6), 353e361.
- Onate, J. A., Guskiewicz, K. M., & Sullivan, R. J. (2001). Augmented feedback reduces jump landing forces. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(9), 511e517.
- Porter, J. M., Wu, W. F. W., & Partridge, J. A. (2010). Focus of attention and verbal instructions: strategies of elite track and field coaches and athletes. *Sport Science Review*, 19, 199e211.
- RTC Noord, over ons. Regionaal trainingscentrum Noord. 2017. Beschikbaar via: [http://basketballrtcnoord.nl/rtc\\_noord\\_over\\_ons.html](http://basketballrtcnoord.nl/rtc_noord_over_ons.html). Geraadpleegd 2017 maart 11.
- Sarafrazi, S., Abdulah, R. T., & Amiri-Khorasani, M. (2012). Kinematic analysis of hip and knee angles during landing after imagery in female athletes. *J Strength Cond Res*, 26(9), 2356e2363

Spiteri, T., Binetti, M., Scanlan, A.T., Dalbo, V.J., Dolci, F., Specos, C. (2017). Physical determinants of Division 1 Collegiate basketball, Women's National Basketball League and Women's National Basketball Association athletes: with reference to lower body sidedness. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017 March 31.

Steenbergen, B., van der Kamp, J., Verneau, M., Jongbloed-Pereboom, M., & Masters, R.S.W. (2010). Implicit and explicit learning: Applications from basic research to sports for individuals with impaired movement dynamics. *Disability and Rehabilitation*, 32(18), 1509-1516.

Van Abswoude, F. & Van der Kamp, J.(2014). Meedoen met gym: plezier en succes stimuleren door op maat motorisch te leren. *LO* 9, oktober 2014, 8-11.

Van Abswoude, F., Santos-Vieira, B., Van der Kamp, J., Steenbergen, B. (2015). The influence of errors during practice on motor learning in young individuals with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 45-46, 353-364.

Welling, W., Benjaminse, A., Gokeler, A., Otten, B. (2016). Enhanced retention of drop vertical jump landing technique: A randomized controlled trial. *Human Movement Science* 2016; 45: 84–95.

Wulf, G., Shea, C., Lewthwaite, R. (2010). Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Medical Education* 2010: 44: 75–84

## **Bijlage 1 – verklarende woordenlijst**

### **Agility**

Ook wel vertaald naar ‘behendigheid’ – het vermogen om een handeling of beweging snel, handig en effectief uit te voeren.

### **Counterbalanced**

Volledig willekeurig in de volgorde, de deelnemers krijgt voor elke trial pas te horen welke richting ze op moeten om mogelijk leereffect uit te sluiten.

### **Expertbeeld**

Een vooraf opgenomen video met beelden van een speler die de test loopt. Deze beelden zitten zo dicht mogelijk bij de ‘perfecte’ uitvoering en worden daarom gebruikt als visuele instructie.

### **Informed consent**

Formulier waarin de deelnemer instemt met deelname aan het onderzoek en toestemming geeft voor het gebruik van zijn/haar gegevens.

### **Self controlled**

Het zelf mogen kiezen of er, en zo ja op welk moment er instructie gekregen wil worden.

### **Sidestep cutting**

Het vlot op één been van richting veranderen om bijvoorbeeld een tegenstander te ontwijken.

## Bijlage 2 – techniek scoretabellen

**Tabel 10** Weergave scores 45° vrouwen

| <b>SUB3V</b>   |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|----------|---|---|---|---|---|
|                | Baseline |   | # |   |   |   |
|                | T1       |   |   |   |   |   |
|                | T2       |   | # |   |   |   |
|                | Posttest |   | # |   | # |   |
|                | Retentie | # |   |   |   |   |
| <b>SUB5V</b>   |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| COM45<br>VERIN | Baseline |   | # |   |   |   |
|                | T1       |   |   |   |   |   |
|                | T2       |   |   |   | # | # |
|                | Posttest |   | # |   |   | # |
|                | Retentie |   |   |   | # |   |
| <b>SUB6V</b>   |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| COM90          | Baseline |   | # |   | # |   |
|                | T1       |   | # |   |   |   |
|                | T2       |   | # |   | # |   |
|                | Posttest |   | # |   | # | # |
|                | Retentie |   |   |   | # |   |
| <b>SUB9V</b>   |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|                | Baseline | # | # |   |   |   |
|                | T1       | # |   |   |   |   |
|                | T2       | # |   |   |   |   |
|                | Posttest | # | # |   | # |   |
|                | Retentie |   | # |   |   | # |
| <b>SUB10V</b>  |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|                | Baseline | # | # |   |   |   |
|                | T1       | # |   |   | # |   |
|                | T2       | # |   |   | # |   |
|                | Posttest | # |   |   | # |   |
|                | Retentie | # | # |   | # |   |

# Beter gescoord dan de expert, hoe  
Donkerder een vakje hoe beter de score,  
1 KFA, 2 KROM, 3 vGRF, 4 KFM, 5 KAM

**Tabel 11** Weergave scores 45° mannen

| <b>SUB2M</b>   |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|----------|---|---|---|---|---|
|                | Baseline | # |   |   | # | # |
|                | T1       | # | # |   |   |   |
|                | T2       | # |   |   |   | # |
|                | Posttest | # |   |   |   | # |
|                | Retentie |   | # |   |   |   |
| <b>SUB4M</b>   |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VERIN<br>VERIN | Baseline | # |   |   |   |   |
|                | T1       | # |   |   | # |   |
|                | T2       | # |   |   |   |   |
|                | Posttest | # |   |   | # |   |
|                | Retentie | # | # |   | # |   |
| <b>SUB7M</b>   |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|                | Baseline | # |   |   |   |   |
|                | T1       | # |   |   |   |   |
|                | T2       | # |   |   |   | # |
|                | Posttest | # |   |   | # |   |
|                | Retentie | # |   |   |   |   |
| <b>SUB8M</b>   |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VIS45          | Baseline |   |   |   |   |   |
|                | T1       |   |   |   | # | # |
|                | T2       | # |   |   | # |   |
|                | Posttest |   |   |   |   | # |
|                | Retentie | # |   |   | # |   |
| <b>SUB11M</b>  |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VEREX<br>VIS45 | Baseline |   |   |   |   |   |
|                | T1       |   |   |   | # |   |
|                | T2       | # |   |   | # |   |
|                | Posttest |   |   |   | # | # |
|                | Retentie |   |   |   | # | # |

# Beter gescoord dan de expert, hoe  
Donkerder een vakje hoe beter de score,  
1 KFA, 2 KROM, 3 vGRF, 4 KFM, 5 KAM

**Tabel 12** Weergave scores 90° vrouwen

| <b>SUB3V</b>                |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|
| VIS90<br>VERIN              | Baseline             |   | # |   |   |   |
|                             | T1                   |   | # |   | # |   |
|                             |                      |   | # |   |   |   |
|                             | T2                   |   | # |   |   |   |
|                             | Posttest<br>Retentie |   | # |   |   |   |
| <b>SUB5V</b>                |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|                             | Baseline             |   | # |   |   |   |
|                             | T1                   |   | # |   |   |   |
|                             | T2                   |   | # |   |   |   |
|                             | Posttest             |   | # |   |   |   |
|                             | Retentie             |   | # |   |   |   |
| <b>SUB6V</b>                |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VERIN                       | Baseline             |   | # |   |   | # |
|                             | T1                   |   | # |   |   |   |
|                             |                      |   | # |   |   |   |
|                             | T2                   |   | # |   |   |   |
|                             | Posttest<br>Retentie |   | # |   |   | # |
| <b>SUB9V</b>                |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VERIN<br>VIS90<br><br>VEREX | Baseline             |   | # |   |   |   |
|                             | T1                   |   | # |   |   |   |
|                             |                      |   | # |   | # |   |
|                             | T2                   |   | # |   |   | # |
|                             | Posttest<br>Retentie |   | # |   |   |   |
| <b>SUB10V</b>               |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VIS90                       | Baseline             |   |   |   |   |   |
|                             | T1                   |   |   |   | # |   |
|                             |                      |   | # |   |   |   |
|                             | T2                   |   |   |   |   |   |
|                             | Posttest<br>Retentie |   | # |   |   | # |

# Beter gescoord dan de expert, hoe  
Donkerder een vakje hoe beter de score,  
1 KFA, 2 KROM, 3 vGRF, 4 KFM, 5 KAM

**Tabel 13** Weergave scores 90° mannen

| <b>SUB2M</b>                |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|
| COMBI<br>VIS<br><br>VERIN   | Baseline             |   | # |   |   | # |
|                             | T1                   |   | # |   |   | # |
|                             |                      |   | # |   |   |   |
|                             | T2                   |   | # |   |   |   |
|                             | Posttest<br>Retentie |   | # |   |   | # |
| <b>SUB4M</b>                |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VIS90                       | Baseline             |   | # |   |   |   |
|                             | T1                   |   | # |   |   |   |
|                             | T1                   |   | # |   |   |   |
|                             | T2                   |   | # |   |   | # |
|                             | Posttest<br>Retentie |   | # |   |   |   |
| <b>SUB7M</b>                |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| GEM<br>COM90<br>VEREX       | Base 90              |   | # |   |   |   |
|                             | T1                   |   |   |   | # |   |
|                             |                      |   | # |   |   |   |
|                             | T2                   |   | # |   |   | # |
|                             | Posttest<br>Retentie | # |   |   |   | # |
| <b>SUB8M</b>                |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VIS90<br><br>COM90          | Baseline             |   | # |   |   |   |
|                             | T1                   |   | # |   |   | # |
|                             |                      |   |   |   |   |   |
|                             | T2                   |   |   |   |   |   |
|                             | Posttest<br>Retentie |   | # |   |   |   |
| <b>SUB11M</b>               |                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VERIN<br>VIS90<br><br>COM90 | Baseline             |   | # |   |   |   |
|                             | T1                   |   | # |   |   |   |
|                             |                      |   | # |   |   |   |
|                             | T2                   |   | # |   |   |   |
|                             | Posttest<br>Retentie |   | # |   | # |   |

# Beter gescoord dan de expert, hoe  
Donkerder een vakje hoe beter de score,  
1 KFA, 2 KROM, 3 vGRF, 4 KFM, 5 KAM