



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

## Faculteit Geneeskunde en Levenswetenschappen

master in de revalidatiewetenschappen en de  
kinesitherapie

### **Masterthesis**

***Imitatie bij kinderen met developmental coordination disorder in vergelijking met  
typisch ontwikkelende kinderen***

**Dorien Janssens**

**Mirte Van Gorp**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie,  
afstudeerrichting revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij kinderen

### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Katrijn KLINGELS



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

[www.uhasselt.be](http://www.uhasselt.be)  
Universiteit Hasselt  
Campus Hasselt:  
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt  
Campus Diepenbeek:  
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

**2017**  
**2018**



# **Faculteit Geneeskunde en Levenswetenschappen**

master in de revalidatiewetenschappen en de  
kinesitherapie

## ***Masterthesis***

***Imitatie bij kinderen met developmental coordination disorder in vergelijking met  
typisch ontwikkelende kinderen***

**Dorien Janssens**

**Mirte Van Gorp**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie,  
afstudeerrichting revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij kinderen

## **PROMOTOR :**

Prof. dr. Katrijn KLINGELS



# Imitatie bij kinderen met Developmental Coordination Disorder in vergelijking met typisch ontwikkelende kinderen

“Welke verschillen in imitatie zijn er bij kinderen met een coördinatie-ontwikkelingsstoornis in vergelijking met typisch ontwikkelende kinderen?”

Highlights:

1. Kinderen met DCD scoren significant zwakker dan TO kinderen voor zowel de representatieve als de niet-representatieve gebaren.
2. Goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voor de DCD-groep en matige voor de TO-groep in de pilootstudie en goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij het finale protocol.
3. Goede intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid voor de imitatietest voor de beide groepen in de pilootstudie en uitstekende intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid bij het finale protocol.

**Universiteit Hasselt**

**Naam studenten:** Janssens Dorien en Van Gorp Mirte

**Naam promotor:** Prof. dr. Klingels Katrijn



## **Woord vooraf**

Dit onderzoek is een belangrijk onderdeel van onze masterthesis die kadert binnen onze studie Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie, afstudeerrichting pediatrie, aan de UHasselt.

Als eerste zouden we Prof. Dr. Klingels Katrijn willen bedanken voor het begeleiden van onze masterproef. Ook gaat onze dank uit naar E. Bieber voor het uitvoeren van het onderzoek in Italië en het delen van de data die zij hiermee verkregen heeft. Op deze manier konden wij onze masterproef afwerken. Verder zouden we ook de ouders en kinderen willen bedanken die bereid waren om mee te werken aan dit onderzoek.

**Zilverdenstraat 8 3900 Overpelt, 24/05/2018**

**D.J.**

**Pastorijstraat 5 2470 Retie, 24/05/2018**

**M.V.G.**



## Situering

Dit onderzoek behoort tot het onderzoeksdomein van de pediatrie revalidatie binnen de opleiding Revalidatiewetenschappen en Kinesitherapie van UHasselt. Dit onderzoek kadert binnen het lopend onderzoek naar manuele vaardigheden bij kinderen met een coördinatie-ontwikkelingsstoornis (DCD) in vergelijking met typisch ontwikkelende kinderen in samenwerking met KU Leuven (Prof. Hilde Feys) en University of Pisa (Prof. A. Guzzetta, E. Bieber). Binnen deze masterproef wordt een cross-sectioneel observationeel onderzoek uitgevoerd naar de imitatievaardigheden van kinderen met DCD in vergelijking met TO kinderen.

Imitatie wordt gedefinieerd als de capaciteit om nieuwe motorische bewegingen te verwerven door observatie of duplicatie nadat je deze gezien hebt tijdens een demonstratie. (Tomasello, Carpenter, Call, Behne en Moll, 2005) Wanneer er moeilijkheden zijn met imitatie kan dit problemen met zich meebrengen voor het aanleren van nieuwe motorische vaardigheden. Daarom werd een nieuwe imitatietest ontwikkeld om zo een beter beeld te kunnen krijgen over de imitatievaardigheden bij kinderen met DCD.

Deze masterproef kadert binnen het doctoraatsproject van E. Bieber. Als eerste deel van deze masterproef zal beschreven worden hoe de imitatietest ontwikkeld werd. Na een grondige literatuurstudie en discussie met expertpanel werd een eerste pilotstudie uitgevoerd. In deze pilotstudie werden kinderen met DCD en typisch ontwikkelende kinderen zowel in Vlaanderen als in Pisa gerekruteerd. Met de resultaten van deze pilotstudie werden enkele aanpassingen doorgevoerd en een finaal protocol opgesteld. Voor de finale datacollectie zullen enkel kinderen in Pisa gerekruteerd worden. Deze datacollectie is nog lopende en hierdoor worden in deze masterproef de resultaten van slechts een klein aantal kinderen voorgesteld. De video's van de testafname werden naar de masterstudenten doorgestuurd zodat zij deze konden beoordelen en analyseren. Ook werd de interbeoordelaar- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid onderzocht van deze imitatietest.

Het scoren van de imitatietesten, dataverwerking en statistische analyse, het interpreteren en uitschrijven van de resultaten gebeurde door de masterstudenten onder begeleiding van Prof. Dr. Klingels Katrijn.



# Inhoud

<b>1 Abstract</b> .....	8
<b>2 Inleiding</b> .....	9
<b>3 Methode</b> .....	13
3.1 Imitatietest.....	14
3.2 Participanten.....	16
3.2.1 Pilootstudie .....	16
3.2.2 Finaal protocol .....	16
3.3 Procedure.....	17
3.4 Data-analyse .....	18
<b>4 Resultaten</b> .....	20
4.1 Karakteristieken participanten .....	20
4.1.1 Pilootstudie .....	20
4.1.2 Finaal protocol .....	21
4.2 Betrouwbaarheid .....	21
4.2.1 Pilootstudie .....	21
4.2.2 Finaal protocol .....	22
4.3 Testresultaten .....	24
4.3.1 Pilootstudie .....	24
<b>6 Referentielijst</b> .....	34
<b>7 Appendix</b> .....	37



## 1 Abstract

*Achtergrond:* Kinderen met een coördinatie – ontwikkelingsstoornis (DCD) hebben problemen met het imiteren van gebaren en bewegingen. Dit kan een invloed hebben op de capaciteit voor het leren van nieuwe vaardigheden. Een gestandaardiseerde imitatietest zou een meerwaarde zijn om inzichten te krijgen in de imitatievaardigheden van deze kinderen.

*Doel van het onderzoek:* Het doel van deze studie is het ontwikkelen van een testprotocol voor het meten van imitatievaardigheden bij kinderen. Als tweede doel willen we een beter beeld krijgen over de problemen met imitatie bij kinderen met DCD in vergelijking met typisch ontwikkelende (TO) kinderen.

*Participanten:* Voor de pilootstudie werden 12 kinderen met DCD tussen de leeftijd van zes en tien jaar geïnccludeerd (gemiddelde leeftijd = 8 jaar 3 maanden, standaarddeviatie = 1 jaar 3 maanden) en 10 TO kinderen, gematcht voor leeftijd en geslacht. Voor het finale protocol werden voorlopig 11 kinderen met DCD geïnccludeerd met een gemiddelde leeftijd van 7 jaar 5 maanden (SD = 1 jaar 4 maanden).

*Metingen:* Bij elke participant werden volgende drie testen afgenomen: de nieuw opgestelde imitatietest, Movement Assessment Battery for Children tweede editie (MABC-2) en DCDDaily. De imitatietest bestaat uit 12 representatieve en 20 niet-representatieve gebaren, gescoord met een vierpuntsschaal. Verder werd ook de interbeoordelaars- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid onderzocht.

*Resultaten:* Na literatuurstudie en discussie met een expertpanel werd een voorlopig testprotocol opgesteld. Op basis van een pilootstudie werden enkele aanpassingen doorgevoerd waarna het finaal protocol opgesteld werd. Uit de resultaten van de pilootstudie blijkt dat de DCD-groep significant lager scoorde dan de TO-groep voor de totale test ( $p = 0.0074$ ), voor het onderdeel niet-representatieve gebaren ( $p = 0.0041$ ) en representatieve gebaren ( $p = 0.0178$ ). Opvallend was dat de fout 'lichaam als object' veel voorkwam in beide groepen. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voor de DCD-groep werd beoordeeld als goed en voor de TO-groep was dit matig in de pilootstudie. Een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid werd gevonden bij het finale protocol. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid was goed in de pilootstudie voor beide groepen en uitstekend bij het finale protocol.

*Discussie en conclusie:* In deze studie werd een duidelijk verschil aangetoond in imitatievaardigheid tussen kinderen met DCD en TO kinderen. Ook werd een goede inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid weerhouden. Om deze resultaten te kunnen generaliseren naar de gehele populatie met DCD is verder onderzoek met een grotere steekproefgrootte nodig.

*Belangrijke keywords:* Developmental Coordination Disorder, imitation, children, reliability

## 2 Inleiding

Developmental coordination disorder (DCD) of coördinatie – ontwikkelingsstoornis is een aandoening die gekenmerkt wordt door een verminderd vermogen van motorische coördinatie en het niet in de mogelijkheid zijn motorische vaardigheden aan te leren op een leeftijdsadequaat niveau. DCD is een veel voorkomende aandoening die ongeveer 6% van de schoolgaande kinderen treft. (Reynolds, Thornton et al., 2015) De zwakke motorische vaardigheden komen tot uiting op basis van vaardigheden zoals lopen, gooien en vangen, een zwakke balans en posturale controle maar ook tijdens dagelijkse activiteiten (ADL) zoals het strikken van veters of schrijven. (Wilson, Ruddock, Smits-Engelsman, Polatajko en Blank, 2013) Volgens DSM – 5 moet er aan de volgende vier criteria voldaan worden om een diagnose te stellen. A) het uitvoeren van dagelijkse activiteiten die motorische coördinatie vereisen is onder het niveau van wat er verwacht wordt gezien de chronologische leeftijd. Moeilijkheden komen tot uiting in onhandigheid en in een trage en onnauwkeurige uitvoering van motorische vaardigheden. B) de beperkingen in A interfereren significant en persistent met activiteiten uit het dagelijkse leven of schoolprestaties. C) het begin van de symptomen is in de vroege ontwikkelingsperiode D) de beperkingen kunnen niet verklaard worden door een verstandelijke beperking, een visusstoornis of een neurologische aandoening die invloed heeft op beweging. (American Psychiatric Association, DSM-V, 2013)

Recent wordt verondersteld dat het spiegelneuronensysteem (MNS) betrokken is bij de motorische problemen die kinderen met DCD ondervinden. (Werner, Cermak et al., 2012) Het MNS is een cluster van neurale structuren die vuren wanneer een persoon een actie observeert of uitvoert. Het MNS wordt geactiveerd tijdens actie – observatie, motorische inbeelding, uitvoeren van bewegingen en imitatie. Er wordt verondersteld dat dit het primaire systeem is voor het aanleren van nieuwe bewegingen en vaardigheden. (Iacoboni en Dapretto, 2006) Volgens het onderzoek van Arbib, Billard, Iacoboni, en Oztup (2000) zijn er twee gebieden in de hersenen met spiegel mogelijkheden, met name: de inferieure frontale cortex in de linker hemisfeer (area 44) en het rostrale deel van de posterieure pariëtale cortex van de rechter hemisfeer (PE/PC). Er wordt aangenomen dat area 44 de actie – observatie beschrijft in termen van het motorische doel en PE/PC codeert de precieze kinesthetische aspecten van de beweging. Verder vuurt het MNS tegelijk voor

zowel het doel van de actie als de manier waarop deze wordt uitgevoerd. Deze functies van het MNS zijn belangrijk voor het leren via imitatie. (Rizzolatti en Craighero, 2004) Als we deze activatiepatronen van het MNS bekijken is het mogelijk dat kinderen met DCD een verminderde werking van het MNS vertonen wat een invloed kan hebben op hun mogelijkheden van inbeelding en imitatie van bewegingen en zo ook een invloed heeft op de capaciteit voor het leren van nieuwe bewegingen. (Page, Levine & Leonard, 2007)

Imitatie wordt gedefinieerd als de capaciteit om nieuwe motorische bewegingen door observatie of duplicatie te verwerven nadat je deze gezien hebt tijdens een demonstratie. (Tomasello, Carpenter et al., 2005) Bij het testen van imitatie wordt meestal gebruik gemaakt van representatieve (betekenisvolle) en niet-representatieve (niet betekenisvolle) gebaren. Representatieve bewegingen worden meestal verder opgedeeld in transitieve gebaren, welke het gebruik van een voorwerp vereisen (vb. het gebruiken van een tandenborstel), en niet-transitieve gebaren (vb. een kushandje geven). (Sinani, Sugden & Hill, 2011)

Uit het onderzoek van Carmo en Rumiati (2009) is gebleken dat gezonde jong volwassen proefpersonen representatieve gebaren beter imiteren dan niet-representatieve gebaren. Dit kan verklaard worden door het feit dat representatieve bewegingen opgeslagen worden in het geheugen en terug gehaald kunnen worden als een geheel wanneer deze geïmiteerd moeten worden. Ook worden de niet-transitieve gebaren significant beter geïmiteerd dan de transitieve gebaren. Typisch ontwikkelende (TO) volwassenen imiteren onder tijdsdruk representatieve niet-transitieve gebaren significant beter dan representatieve transitieve gebaren. Door deze versnelde imitatie kon een tekort aan cognitieve capaciteiten gereproduceerd worden en werden meer imitatiefouten gemaakt. Dit beeld wordt ook gezien bij ouderen personen en personen met hersenschade. (Carmo en Rumiati, 2009)

Vanuit de literatuur is gekend dat kinderen met DCD significant lager scoren voor de imitatie van representatieve gebaren in vergelijking met TO kinderen. (Dewey, Cantell & Crawford, 2007) Meer specifiek zien we bij kinderen met DCD vooral problemen bij transitieve gebaren. (Dewey, 1991; Dewey, 1993; Dewey et al., 2007; Hill, 1998; Sinani et al., 2011 en Zoia, Pelamatti, Cuttini, Casotto & Scabar, 2002) Dit verschil zou ook toenemen naarmate de leeftijd van de kinderen toeneemt. (Zoia et al., 2002) Ook bij de representatieve niet-transitieve gebaren zien we dat kinderen met DCD significant zwakker scoren dan de

controlekinderen. (Dewey, 1991; Dewey, 1993; Dewey et al., 2007; Hill, 1998 en Sinani et al., 2011) Vanuit het onderzoek van Sinani et al. (2011) weten we ook dat kinderen met DCD significant beter scoren op het imiteren van niet-transitieve gebaren in vergelijking met transitieve gebaren.

Wanneer we kijken naar de niet-representatieve gebaren vinden we uiteenlopende resultaten in de verschillende studies. Wel is gebleken dat kinderen met DCD significant minder vaardig zijn in het imiteren van lichaamshoudingen en opeenvolgende gebaren en worden er meer fouten gemaakt naarmate de taken moeilijker worden. (Reynolds, Kerrigan, Elliott, Kay & Licari, 2016) In de studie van Ruttanathantong et al. (2013) werd vast gesteld dat het imiteren van houdingen significant zwakker was bij kinderen met DCD in vergelijking met TO kinderen en ook in de studie van Dewey (1991) waren de resultaten van de kinderen met motorische problemen significant zwakker dan deze van de controle groep. Enkel in de studie van Hill (1998) werd geen significant verschil tussen de groepen gevonden voor de imitatie van niet-representatieve gebaren.

Er zijn tot op heden slechts een beperkt aantal studies gepubliceerd over imitatie bij DCD. Verder onderzoek naar de imitatievaardigheden van kinderen met DCD in vergelijking met TO kinderen is aangewezen. Er moet zeker verder worden ingegaan op de niet-representatieve gebaren omdat hier nog geen eenduidige resultaten over beschikbaar zijn. De studies die geïncorporeerd werden in deze literatuurstudie maakten hoofdzakelijk gebruik van gebaren die gebaseerd werden op de studies van Kaplan (1968), Dewey (1991), Dewey & Kaplan (1992) en Dewey (1993). Ook werd de Non Representational Gesture Test, enkele componenten van de Sensory Integration and Praxis Test en een subtest van The Motor Praxis Ability Test gebruikt. Deze grote variatie aan testen is te wijten aan het feit dat er geen betrouwbare en valide test voor handen is om de imitatievaardigheden te onderzoeken. Verder zou het gebruik van een gestandaardiseerde test de vergelijking van resultaten vanuit verschillende onderzoeken makkelijker maken.

Het eerste doel van dit onderzoek is het opstellen van een experimentele imitatietest gebaseerd op Dewey en Kaplan (1992) en Dewey et al. (1998). Ook zal de interbeoordelaars- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid worden onderzocht.

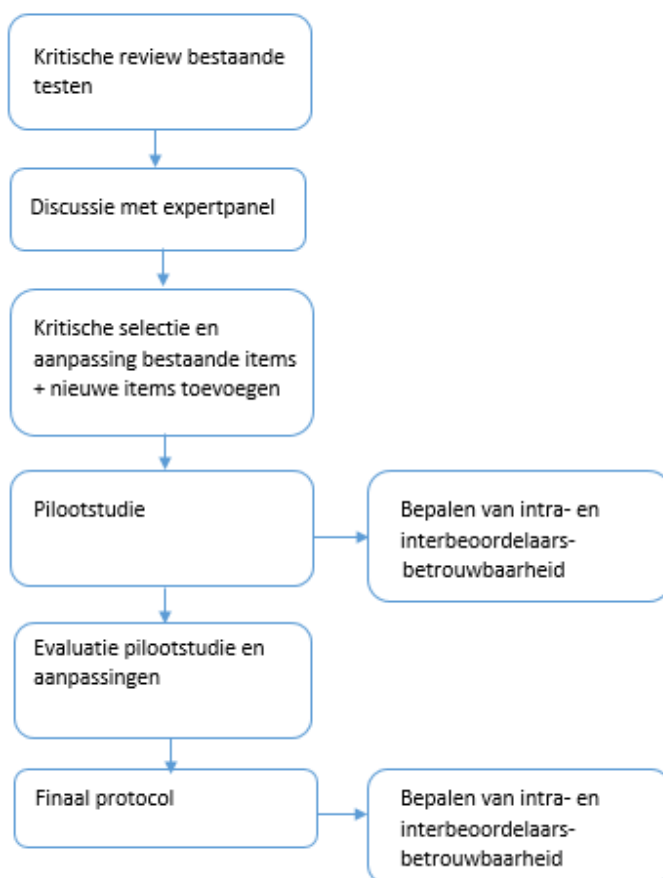
Het tweede doel van deze studie is een beter beeld te krijgen over de problemen met imitatie bij kinderen met DCD in vergelijking met TO kinderen en meer inzichten krijgen in welke fouten het meest voorkomen. Verder wordt de correlatie onderzocht tussen de imitatievaardigheden en The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2) en DCDDaily.

### 3 Methode

Voor de ontwikkeling van de imitatietest werd eerst een kritische review uitgevoerd van bestaande testen. Nadien werd op basis van een discussie met een expertpanel een conceptueel kader ontwikkeld en werd een kritische selectie en aanpassing van bestaande items uitgevoerd. Tevens werden hier nieuwe items aan toegevoegd.

Om de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de test te evalueren werd een pilootstudie opgesteld. De resultaten hiervan werden opnieuw grondig geëvalueerd en de nodige aanpassingen van het protocol werden doorgevoerd. Hierop volgde een tweede onderzoek met het finale protocol. Dit onderzoek is nog lopende.

De studie werd goedgekeurd door de Commissie van medische ethiek UZ Leuven en Hasselt (datum: 03/03/2016, nummer: S58819) en de Commissie van medische ethiek Pisa. Aan de ouders van de participanten werd gevraagd om een informed consent te ondertekenen voor de deelname aan de studie.



Figuur 1: Stroomdiagram ontwikkeling imitatietest



### 3.1 Imitatietest

Deze nieuw ontwikkelde imitatietest is een experimentele test gebaseerd op Dewey en Kaplan (1992) en Dewey et al. (1998) en bestaat uit 12 representatieve gebaren en 20 niet-representatieve gebaren. De test duurt ongeveer 10 minuten. De lijst van niet-representatieve gebaren is terug te vinden in tabel A.1 (zie appendix) en bestaat uit 16 statische en 4 dynamische gebaren. De test van de niet-representatieve gebaren bestaat uit drie condities. De onderzoeker toont het eerste gebaar. Wanneer de handen van de onderzoeker verdwenen zijn, imiteert het kind het gebaar. Wanneer het kind het gebaar juist imiteert wordt het volgende gebaar getoond. Wanneer het kind niet juist imiteert wordt het gebaar opnieuw getoond gedurende tien seconden, nu mag het kind al tijdens deze tien seconden het gebaar imiteren. Lukt het na de tweede poging niet, dan geeft de onderzoeker verbale instructies aan het kind. Bij het imiteren van sequenties van gebaren worden de gebaren drie keer getoond. De scoring gebeurt aan de hand van een vierpuntsschaal (3=correcte uitvoering na eerste poging, 2=correcte uitvoering na tweede poging, 1=correcte uitvoering na verbale instructies en 0=geen uitvoering) Een score met een maximum van 60 wordt berekend en omgezet naar een percentage. Ook kunnen er subscores worden berekend voor statische en dynamische gebaren (met een maximum van 48 en 12 punten respectievelijk). Een statisch gebaar heeft een goede kwaliteit wanneer: (1) de hand in de juiste positie georiënteerd wordt, (2) er een goede configuratie is van de vingers en (3) het gebaar wordt uitgevoerd binnen de vijf seconden. Een dynamisch gebaar heeft een goede kwaliteit wanneer het gebaar uitgevoerd wordt zonder enige onderbreking. Bij de 12 representatieve gebaren wordt de instructie gegeven: 'Toon me hoe je...'. De lijst van representatieve gebaren is terug te vinden in tabel A.2 (zie appendix). De scoring van representatieve gebaren gebeurt door middel van de vierpuntsschaal zoals vermeld hierboven. Een meer uitgebreide uitleg en classificatie van fouten wordt weergegeven in tabel 1. Een score met een maximum van 36 wordt berekend en omgezet naar een percentage.

Zowel de imitaties van de representatieve als de niet-representatieve gebaren worden opgenomen op video en achteraf beoordeeld door twee onafhankelijke beoordelaars om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te kunnen bepalen. Ook zullen alle items door eenzelfde beoordelaar een tweede keer gescoord worden om de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid

na te gaan.

Tabel 1: Classificatie van fouten bij representatieve gebaren

Score	Type fout	Beschrijving	Code van de fout
3	Correct	De actie is correct uitgevoerd.	1
2	Extensie	Er is een over- of onderextensie van de beweging. Bv. bij het tanden poetsen, strekt de borstel zich zo alsof het lijkt dat de wangen gepoetst worden.	2
2	Vertraging	Er is drie seconden vertraging tussen het einde van de instructie en het begin van de beweging.	3
2	Andere	Er wordt een andere fout gemaakt, waarbij geen andere beschrijving past. Bv. het niet openen van de lippen bij het tanden poetsen.	4
2	Hulp	Er wordt een ander deel van het lichaam ingeschakeld om de beweging te helpen. Bv. andere hand helpt bij het kruisen van de vingers.	5
1	Vervorming	Er is een verandering in amplitudo, kracht of timing van een beweging. Bv. overdreven krachtig slaan met een hamer.	6
1	Houding	Een foute positie van de hand. Bv. de tandenborstel niet correct vasthouden.	7
1	Oriëntatie	Foute rotatie van de palm van de hand ten opzichte van de arm. Dit is het meest voorkomend bij het wuiven.	8
1	Locatie	De beweging op de foute plaats uitvoeren. Bv. bij het wuiven gaat de hand over de middellijn van het gezicht.	9
1	Lichaam als object	Het lichaam wordt als object gebruikt. Bv. de vingers worden gebruikt als schaar.	10
0	Afwezigheid van beweging	Er wordt geen beweging uitgevoerd.	11
0	Incorrect	Er wordt een beweging uitgevoerd, maar niet de juiste. Bv. met de vingers knippen als er wuiven gevraagd wordt.	12
	Administratie fout		13

## 3.2 Participanten

Voor de kinderen met DCD werden volgende inclusiecriteria gehanteerd: (1) leeftijd tussen zes en tien jaar (2) score op of onder percentiel 16 op de Movement Assessment Battery for Children, tweede editie (MABC-2) (Watter et al., 2008), (3) spreken en begrijpen van het Italiaans of Nederlands, (4) voldoende coöperatie bij het uitvoeren van de testen. Voor de TO kinderen werden volgende inclusiecriteria gehanteerd: (1) leeftijd tussen zes en tien jaar (2) score boven percentiel 25 van de MABC-2, (3) spreken en begrijpen van het Italiaans of Nederlands, (4) voldoende coöperatie bij het uitvoeren van de testen.

De exclusiecriteria voor de kinderen met DCD zijn: (1) medische aandoeningen die een invloed kunnen hebben op de motorische prestatie (bevraagd bij ouders), (2) cognitieve of intellectuele achterstand (bevraagd bij leerkracht). Voor TO kinderen zijn de exclusiecriteria: (1) cognitieve, visuele en/of motorische beperkingen (bevraagd bij ouders), (2) chronische cardiale en/of respiratoire aandoeningen (bevraagd bij ouders).

### 3.2.1 Pilootstudie

Er werden 12 kinderen met DCD tussen een leeftijd van zes en tien jaar gerekruteerd. De rekrutering gebeurde in Pisa via het Stella Maris Instituut en in Vlaanderen vanuit zelfstandige kinesitherapiepraktijken en via de oudervereniging 'vzw Dyspraxis'. De 11 typisch ontwikkelende kinderen tussen zes en tien jaar werden in Vlaanderen en Pisa gerekruteerd vanuit scholen, vrienden en familie. Om een goede vergelijking te kunnen maken tussen de twee onderzoeksgroepen werden deze gematcht voor leeftijd en geslacht.

### 3.2.2 Finaal protocol

De finale datacollectie is lopende. Binnen deze resultaten worden preliminaire data bij kinderen met DCD weergegeven. Er werden 11 kinderen met DCD tussen een leeftijd van zes en tien jaar gerekruteerd. De rekrutering gebeurde in Pisa via het Stella Maris Instituut.

### 3.3 Procedure

Aan de kinderen met DCD werd gevraagd deel te nemen aan een eenmalige testing waarin onderstaande metingen werden afgenomen. Deze metingen vonden plaats in het Stella Maris instituut of het universitair sportcentrum (KU Leuven). De hoofdonderzoekers (Prof. dr. K. Klingels en dr. E. Bieber) namen de metingen af.

Ook aan typisch ontwikkelende kinderen werd er gevraagd deel te nemen aan een eenmalige testing waarin onderstaande metingen werden afgenomen. Deze metingen vonden plaats op de locatie van rekrutering en werden door dezelfde personen afgenomen.

Voor het onderzoeken van de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid werden de video's van de verschillende participanten gescoord door twee onafhankelijke beoordelaars. Om de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid na te gaan werden de video's door eenzelfde beoordelaar na twee weken een tweede maal gescoord.

Naast de imitatietest werden volgende testen ook afgenomen bij de participanten.

#### *Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (MABC-2)*

De MABC-2 bestaat uit een motorische test. De test is onderverdeeld in drie leeftijdscategorieën: 3-6 jaar, 7-10 en 11-16. De test bestaat uit acht items onderverdeeld in drie categorieën: handvaardigheid (drie items), evenwicht (drie items) en balvaardigheid (twee items). Voor elk item en voor de totaal score zijn er normtabellen beschikbaar. (Niemeijer, Van Waevelde en Smiths-Engelsman, 2015) De gemiddelde duur van de test is 30 minuten. De MABC-2 is betrouwbaar en valide om de motorische functie van kinderen met DCD na te gaan. (Wuang, SU JH. en SU CY., 2012)

#### *DCDDaily*

De DCDDaily is een gestandaardiseerd instrument om moeilijkheden bij het uitvoeren van ADL vaardigheden te meten. Het kind moet verschillende taken uitvoeren zoals een boterham smeren en schrijven. Dit zijn 18 taken verdeeld in vijf domeinen: ontbijt, school, pauze, winkelen en spelen. De tijd en de uitvoering van de taken worden gescoord. De tijd wordt omgezet naar een standardscore waarbij 1 de beste score is en 3 de slechtste score. De uitvoering wordt ook met een driepuntsschaal gescoord (1 = goed, 2 = matig, 3 = slecht). Om de totale testscore te bekomen wordt de standardscore van de tijd en de scoring van

de uitvoering opgeteld en vervolgens gehalveerd. Een hoge score gaat gepaard met een hoger risico op problemen met ADL vaardigheden. De testafname duurt 30 minuten. De test is betrouwbaar (ICC = 0,83) en valide om ADL vaardigheden bij kinderen met DCD na te gaan. (van der Linde et al., 2013)

### 3.4 Data-analyse

Om de klinische karakteristieken van de groepen te beschrijven werd er gebruikt gemaakt van beschrijvende statistiek. Niet-parametrische statistiek werd gebruikt omwille van het aantal geïncludeerde proefpersonen.

De betrouwbaarheid van de test werd onderzocht aan de hand van kappa waarden en interclass correlatiecoëfficiënten (ICC). De Kappa-waarden werden gebruikt om de betrouwbaarheid van alle items afzonderlijk na te gaan. Volgende richtlijnen werden gebruikt voor de interpretatie: < 0 zeer kleine kans op overeenkomst, 0.01 – 0.20 geringe overeenkomst, 0.21 – 0.40 zwakke overeenkomst, 0.41 – 0.60 matige overeenkomst, 0.61 – 0.80 aanzienlijke overeenkomst en 0.81 – 0.99 bijna perfecte overeenkomst. (Viera & Garrett, 2005) De ICC werd gebruikt om de betrouwbaarheid van de totale testscore na te gaan. Volgende richtlijnen werden gebruikt voor de interpretatie: < 0.50 slechte betrouwbaarheid, 0.50 – 0.75 matige betrouwbaarheid, 0.75 – 0.90 goede betrouwbaarheid, > 0.90 uitstekende betrouwbaarheid. (Koo & Li, 2016)

De Mann-Whitney U Test werd gebruikt om de vergelijking tussen kinderen met DCD en typisch ontwikkelende kinderen te maken. Om de relaties te onderzoeken tussen de imitatie-test enerzijds en de MABC-2 en DCDDaily anderzijds maakten we gebruik van Spearman's rho correlatiecoëfficiënt. Om deze relaties te onderzoeken werden de testresultaten van de kinderen met DCD en TO kinderen samen genomen om een grotere groep van gegevens te bekomen. Volgende richtlijnen werden gebruikt voor de interpretatie van de relaties: 0.00 tot 0.30 (0.00 tot -0.30) een verwaarloosbare correlatie, 0.30 tot 0.50 (-0.30 tot -0.50) een lage positieve (negatieve) correlatie, 0.50 tot 0.70 (-0.50 tot -0.70) een gematigde positieve (negatieve) correlatie, 0.70 tot 0.90 (-0.70 tot -0.90) een hoge positieve (negatieve) correlatie en 0.90 tot 1.00 (-0.90 tot -1.00) een erg hoge positieve (negatieve) correlatie. (Mukaka, 2012)

Er werd een significantieniveau van 5% voor alle statistische analyses gehanteerd. Er werd gebruikt gemaakt van de programma's Jmp Pro 11.2.0 en SPSS Statistics 25 om de data-analyse uit te voeren.

## 4 Resultaten

### 4.1 Karakteristieken participanten

#### 4.1.1 Pilootstudie

In deze pilootstudie werden 12 kinderen met een diagnose van DCD (4 meisjes en 8 jongens) geïnccludeerd met een leeftijd tussen 5 jaar 8 maanden en 10 jaar 1 maand (gemiddelde leeftijd = 8 jaar 3 maanden, SD = 1 jaar 3 maanden). De controlegroep bestaat uit 10 TO kinderen die voor leeftijd en geslacht gematcht werden met een gemiddelde leeftijd van 7 jaar 9 maanden (SD = 1 jaar 3 maanden). In tabel 2 staan leeftijd, geslacht, land en percentielscore MABC-2 weergegeven.

Tabel 2: Karakteristieken participanten

DCD-groep				TO-groep			
Leeftijd	Geslacht	Land	MABC-2 (pc)	Leeftijd	Geslacht	Land	MABC-2 (pc)
5j 8m	M	I	16	6j 0m*	M	B	50
9j 6m	M	I	1	7j 1m	V	I	37
7j 11m	V	I	0,1	7j 0m	M	I	50
7j 4m	M	I	0,1	9j 3m	V	I	/
9j 0m	V	I	16	9j 1m	M	I	63
8j 6m	M	I	9	8j 9m	M	I	91
8j 11m	M	I	9	8j 5m	M	I	37
8j 7m	M	I	2	6j 0m*	M	B	50
10j 1m	M	I	1	9j 8m	V	B	75
8j 4m	V	I	0,1	7j 6m	V	B	50
9j 5m	V	B	0,1				
6j 4m	M	B	9				
$\bar{x} = 8j 3m$				$\bar{x} = 7j 9m$			
SD = 1j 3m				SD = 1j 3m			

M = man, V = vrouw, I = Italië, B = België, pc = percentiel, j = jaar, m = maand,  $\bar{x}$  = gemiddelde, SD = standaarddeviatie, \* = zelfde participant

#### 4.1.2 Finaal protocol

Voor het finale protocol werden 11 kinderen met een diagnose van DCD (2 meisjes en 9 jongens) geïncludeerd met een leeftijd tussen 5 jaar 10 maanden en 10 jaar 10 maanden (gemiddelde leeftijd = 7 jaar 5 maanden, SD = 1 jaar 4 maanden). In tabel 3 staan leeftijd, geslacht, land en percentielscore MABC-2 vermeld.

Tabel 3: Karakteristieken participanten

DCD-groep			
Leeftijd	Geslacht	Land	MABC-2 (pc)
8j 5m	M	I	5
6j 6m	M	I	0,1
7j 11m	M	I	0,5
6j 3m	F	I	5
8j 4m	M	I	1
10j 8m	M	I	5
6j 6m	M	I	0,5
7j 0m	M	I	0,5
6j 10m	M	I	5
5j 10m	F	I	5
7j 10m	M	I	0,1
$\bar{x} = 7j 5m$			
SD = 1j 4m			

M = man, V = vrouw, I = Italië, B = België, pc = percentiel, j = jaar, m = maand,  $\bar{x}$  = gemiddelde, SD = standaarddeviatie

#### 4.2 Betrouwbaarheid

##### 4.2.1 Pilotstudie

Voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de totale test werd een ICC van 0.87 (95% BI 0.54 – 0.97) gevonden voor de DCD-groep en 0.69 (95% BI 0.19 – 0.95) voor de TO-groep. De ICC van de imitatie van de niet-representatieve gebaren bij de DCD-groep was 0.92 (95% BI 0.51 – 0.98), voor de TO-groep was de ICC 0.76 (95% BI 0.13 – 0.89). Voor de imitatie van representatieve gebaren werd voor de DCD-groep een ICC van 0.58 (95% BI 0.13 – 0.89)



gevonden en voor de TO-groep een ICC van 0.73 (95% BI 0.26 – 0.92). Voor de totale groep varieerde het percentage van overeenkomst voor de 32 subitems van de imitatietest tussen 43 en 100. Op basis van de kappa-waarden toonde de totale groep bij meer dan de helft van de items een aanzienlijke (0.61 – 0.80) tot een bijna perfecte (0.81 – 1.00) overeenkomst. Bij de DCD-groep toonde zes items een matige (0.42 – 0.58) overeenkomst en vijf items een zwakke (0.22 – 0.37) overeenkomst. Bij de TO-groep toonde vijf items een matige (0.42 – 0.50) overeenkomst en twee items een zwakke (0.29 – 0.35) overeenkomst en twee items een geringe kans (0.02 – 0.10) op overeenkomst. De verschillende percentages van overeenkomst, kappa-waarden en BI 95% worden weergegeven in tabel B.1 in de appendix.

Voor intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de totale test werd een ICC van 0.82 (BI 95% 0.40 – 0.96) gevonden voor de DCD-groep, voor de TO-groep een ICC van 0.86 (BI 95% 0.46 – 0.96). De ICC van de niet-representatieve gebaren bij de DCD-groep was 0.97 (BI 95% 0.90 – 0.99) en voor de TO-groep 0.97 (BI 95% 0.88 – 0.99). Bij de imitatie van de representatieve gebaren werd een ICC van 0.61 (BI 95% 0.03 – 0.90) gevonden voor de DCD-groep en een ICC van 0.60 (BI 95% 0.02 – 0.88) voor de TO-groep. Het percentage van overeenkomst van de verschillende items van de imitatietest varieerde tussen 64 en 100 voor de totale groep. Berekend met kappa-waarden toonde beide groepen bij meer dan de helft van de items een aanzienlijke (0.61 – 0.80) tot een bijna perfecte (0.81 – 1.00) overeenkomst. Bij de DCD-groep toonde vijf items een matige (0.44 – 0.53) overeenkomst en drie items een zwakke (0.27 – 0.40) overeenkomst. Bij de TO-groep toonde drie items een matige (0.44 – 0.53) overeenkomst en slechts één item een zwakke (0.29) overeenkomst. De verschillende percentages van overeenkomst, kappa-waarden en BI 95% worden weergegeven in tabel B.2 in de appendix.

#### 4.2.2 Finaal protocol

Na een grondige analyse van de pilootstudie werd vastgesteld dat de afname van de imitatietest gestandaardiseerder moet gebeuren om de testafname vlotter te laten verlopen en er voor te zorgen dat de test door elke onderzoeker op dezelfde manier wordt afgenomen. Hiervoor werd het protocol aangepast en werd er voor de finale datacollectie gebruik gemaakt van video-instructie voor het deel van de niet-representatieve gebaren. De test bestaat uit drie condities. Eerst wordt de video getoond gedurende drie seconden,

wanneer deze afgelopen is, imiteert het kind het gebaar. Wanneer het kind het gebaar juist imiteert wordt het volgende gebaar getoond. Wanneer het kind niet juist imiteert wordt de video opnieuw getoond gedurende tien seconden, nu mag het kind al tijdens de video het gebaar imiteren. Lukt het na de tweede poging nog niet, dan wordt er in de video getoond hoe het gebaar tot stand komt. Bij het imiteren van sequenties van gebaren wordt de video drie maal getoond in elke fase. De scoring gebeurt nog steeds aan de hand van een vierpuntsschaal (3=correcte uitvoering na eerste poging, 2=correcte uitvoering na tweede poging, 1=correcte uitvoering na verbale instructies en 0=geen uitvoering).

Er werd voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid een ICC van 0.85 (BI 95% 0.52 – 0.96) gevonden voor de totale imitatietest bij de DCD-groep. Een ICC van 0.76 (BI 95% 0.07 – 0.15) werd gevonden voor de imitatie van de niet-representatieve gebaren en een ICC van 0.64 (BI 95% 0.11 – 0.90) voor van de representatieve gebaren. Het percentage van overeenkomst van de verschillende items varieerde tussen 40 en 100. Op basis van de kappa-waarden toonde vier items een geringe kans (0.08 – 0.20) op overeenkomst en vier items een zwakke (0.21 – 0.31) overeenkomst. Ook toonde zes items een matige (0.44 – 0.58) overeenkomst. De overige items vertoonde een aanzienlijke (0.61 – 0.80) tot bijna perfecte (0.81 – 1.00) overeenkomst. De verschillende percentages van overeenkomst, kappa-waarden en BI 95% worden weergegeven in tabel C.1 in de appendix.

Voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid werd voor de totale imitatietests een ICC van 0.91 (BI 95% 0.70 – 0.98) bekomen. Voor de niet-representatieve gebaren was de ICC 0.85 (BI 95% 0.51 – 0.96) en voor de representatieve gebaren was de ICC 0.78 (BI 95% 0.19 – 0.31). Het percentage van overeenkomst van de verschillende items varieerde tussen 60 en 100. Drie items toonde een matige (0.44 – 0.55) overeenkomst en vier items een zwakke (0.25 – 0.30) overeenkomst. Alle andere items vertoonde een aanzienlijke (0.61 – 0.80) tot bijna perfecte (0.81 – 1.00) overeenkomst. De verschillende percentages van overeenkomst, kappa-waarden en BI 95% worden weergegeven in tabel C.2 in de appendix.

Tabel 4: Inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid: ICC en 95% betrouwbaarheidsinterbal

	Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid						Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid					
	DCD-groep		TO-groep		Finaal protocol		DCD-groep		TO-groep		Finaal protocol	
	ICC	95% BI	ICC	95% BI	ICC	95% BI	ICC	95% BI	ICC	95% BI	ICC	95% BI
Totale score niet-representatieve gebaren	0.92	0.51 - 0.98	0.76	0.33 - 0.93	0.76	-0.07 - -0.15	0.97	0.90 - 0.99	0.97	0.88 - 0.99	0.85	0.51 - 0.96
Totale score representatieve gebaren	0.58	0.13 - 0.89	0.73	0.26 - 0.92	0.64	0.11 - 0.90	0.61	0.03 - 0.90	0.60	0.02 - 0.88	0.64	0.19 - 0.31
Totale score imitatietest	0.87	0.54 - 0.97	0.69	0.19 - 0.95	0.85	0.52 - 0.96	0.82	0.40 - 0.96	0.86	0.46 - 0.96	0.85	0.70 - 0.98

### 4.3 Testresultaten

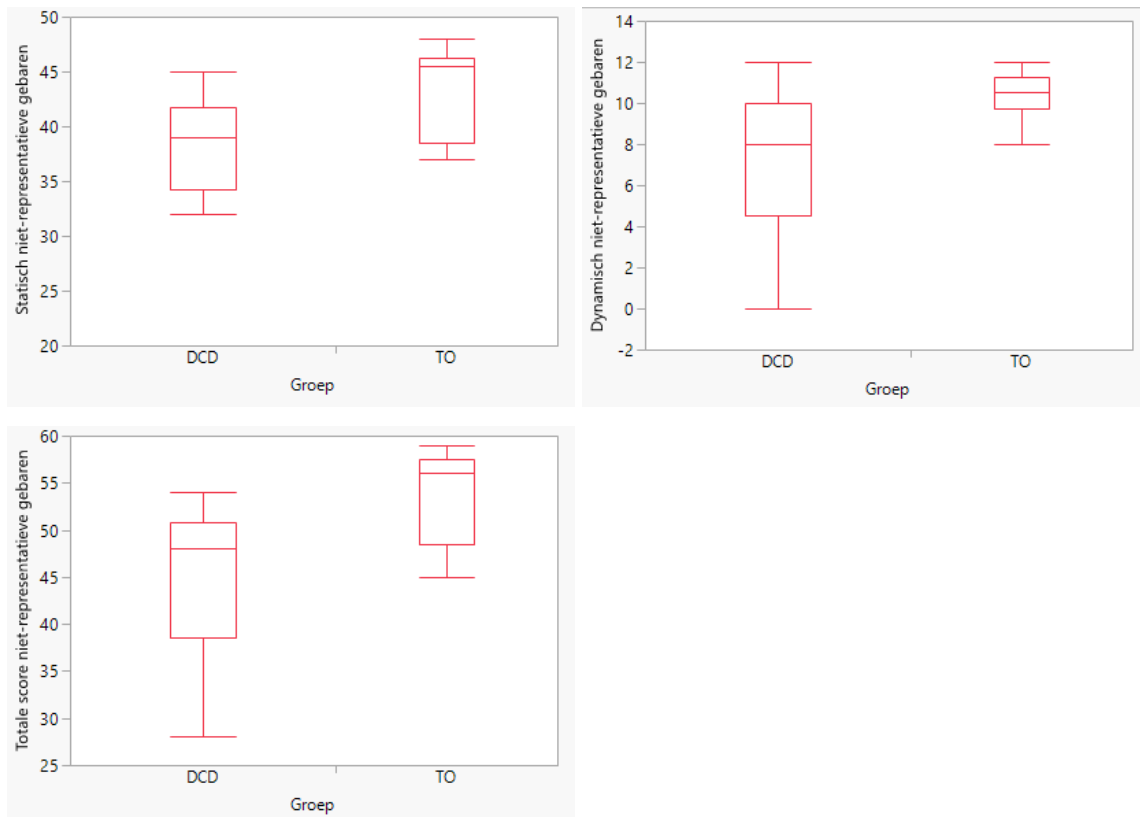
#### 4.3.1 Pilootstudie

De resultaten van de imitatietest worden weergegeven in tabel 5, de resultaten van MABC-2 en DCDDaily worden weergegeven in tabel D.1 (zie appendix).

##### *Imitatietest*

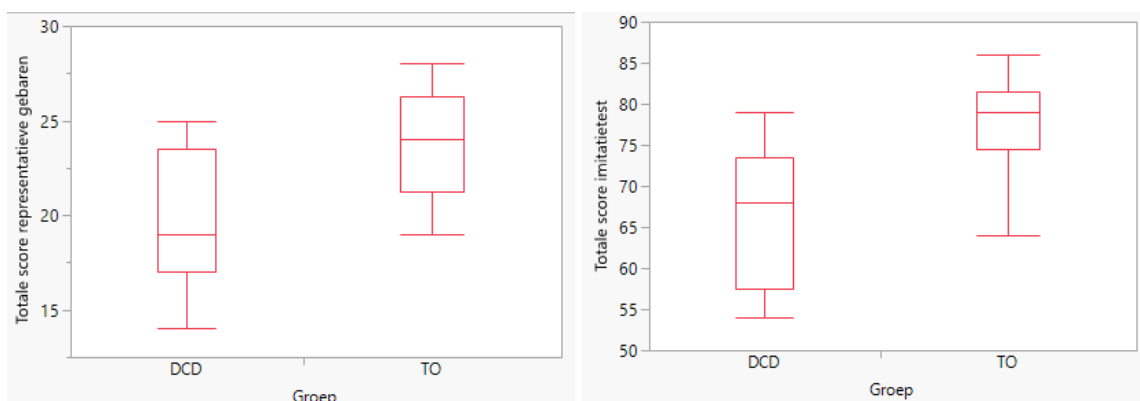
De scores van de totale imitatietest waren bij de DCD-groep significant lager dan de TO-groep (DCD: mediaan = 68, IQR = 16; TO: mediaan = 79, IQR = 7;  $p = 0.0069$ ).

De DCD-groep (mediaan = 48, IQR = 12.25) scoorde significant lager dan de TO-groep (mediaan = 56, IQR = 9) voor de niet-representatieve gebaren ( $p = 0.0074$ ). Ook voor de subtests statische en dynamische gebaren is er een significant verschil tussen beide groepen (statisch: DCD mediaan = 39, IQR = 7.5; TO: mediaan = 4.5, IQR = 7.75,  $p = 0.0143$ ; dynamisch: DCD: mediaan = 8, IQR = 5.5; TO: mediaan = 10.5, IQR = 1.5,  $p = 0.0293$ ).



Figuur 2: Boxplot van verschillen in testscore van statisch niet-representatieve gebaren, dynamisch niet-representatieve gebaren en totale score niet-representatieve gebaren tussen de DCD-groep en TO-groep. De boxplot toont: minimum, eerste kwartiel, mediaan, derde kwartiel en maximum.

Bij de representatieve gebaren werd ook een significant verschil gevonden tussen de beide groepen (DCD: mediaan = 19, IQR = 6.5; TO: mediaan = 24, IQR = 5;  $p = 0.0241$ ).



Figuur 3: Boxplot van verschillen in testscores van representatieve gebaren en de totale imitatie test tussen de DCD-groep en de TO-groep. De boxplot toont: minimum, eerste kwartiel, mediaan, derde kwartiel en maximum.

Opvallend is dat de fout 'lichaam als object' het meeste voorkomt bij zowel de DCD-groep als de TO kinderen, dit vooral bij item 4, 5 en 6. Bij item 3 kwamen de fouten 'houding' en 'vervorming' het meeste voor bij beide groepen. Item 7, 8, 9 en 10 werden door de meeste kinderen correct uitgevoerd. De fout 'oriëntatie' werd bij beide groepen het meest gemaakt bij item 11. Bij item 1, 2 en 12 werden meer verschillende fouten door de kinderen gemaakt. De gemaakte fouten worden weergegeven in tabel E.1 in de appendix.

Tabel 5: Vergelijking DCD – TO: mediaan en significantieniveau imitatietest

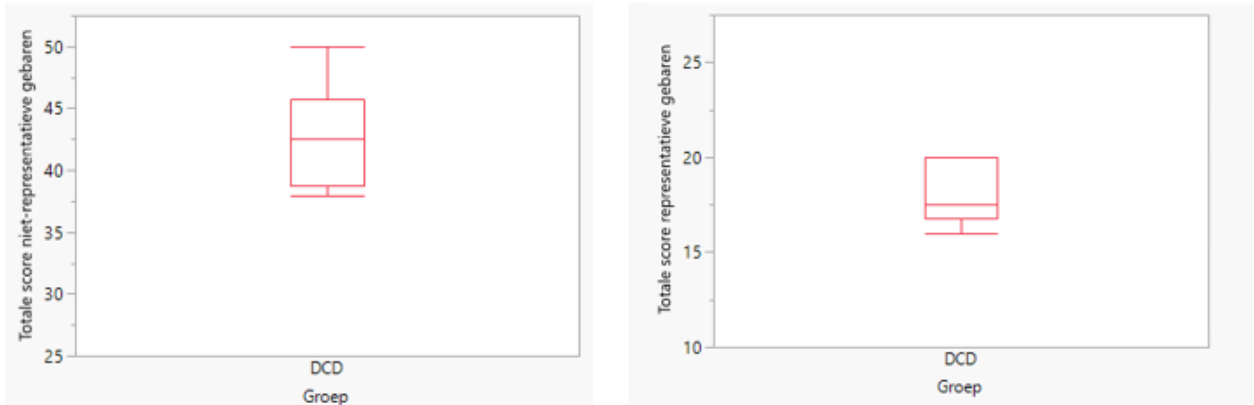
Imitatietest	Mediaan DCD (IQR)	Mediaan TO (IQR)	p-waarde
Totaal representatief	19.00 (6.50)	24.00 (5.00)	0.0241
Totaal representatief (%)	52.78 (18.06)	66.67 (13.89)	
Totaal niet-representatief	48.00 (12.25)	56.00 (9.00)	0.0074
Totaal niet-representatief (%)	80.00 (20.41)	93.33 (15.00)	
Statische gebaren	39.00 (7.50)	45.50 (7.75)	0.0143
Statische gebaren (%)	81.25 (15.63)	94.79 (19.58)	
Dynamische gebaren	8.00 (5.50)	10.50 (1.50)	0.0293
Dynamisch gebaren (%)	66.67 (45.83)	87.50 (12.50)	
Totale imitatietest	68.00 (16.00)	79.00 (7.00)	0.0069
Totaal imitatietest (%)	70.83 (16.67)	82.29 (7.29)	

IQR = interkwartielafstand

Er werd ook onderzocht of er een correlatie was tussen de imitatietest enerzijds en de MABC-2 en DCD-daily anderzijds. Er werd een gematigd positieve correlatie ( $\rho = 0.654$ ) gevonden tussen de imitatietest en de MABC-2 en een hoge negatieve correlatie ( $\rho = -0.856$ ) tussen de imitatietest en de DCDDaily.

#### 4.3.2 Finaal protocol

De resultaten van de imitatietest worden weergegeven in tabel 6. Voor de totale testscore van de imitatietest was de mediaan 59.50 (IQR = 8.75), bij de totaalscore van de niet-representatieve gebaren was de mediaan 42.50 (IQR = 7.00), voor de representatieve gebaren was de mediaan 17.5 (IQR = 7.00). De niet-representatieve gebaren werden nog opgedeeld in statisch (mediaan = 36.00, IQR = 3.25) en dynamisch (mediaan = 7.50, IQR =



4.75).

Figuur 4: De boxplot toont de totale scores van de niet-representatieve en representatieve gebaren van de DCD-groep. De boxplot toont: minimum, eerste kwartiel, mediaan, derde kwartiel en maximum.

De meest voorkomende fout die werd gemaakt is 'lichaam als object' bij items 4, 5 en 6. Bij item 9 en 12 werd vaak 'afwezigheid van beweging' of een 'incorrecte beweging' gescoord. De fout 'Oriëntatie' werd bij bijna alle kinderen bij item 11 als fout gescoord. Item 8 werd door alle kinderen, behalve één, juist uitgevoerd. Bij items 1, 2, 3, 7 en 10 kwamen meer verschillende soorten fouten voor.

Tabel 6: Resultaten imitatietest DCD-groep: mediaan en IQR

Imitatietest		Mediaan (IQR)
Totaal representatief		17.5 (3.25)
Totaal representatief (%)		48.61 (9.03)
Totaal niet-representatief		42.50 (7.00)
Totaal niet-representatief (%)		70.83 (11.67)
	Statische gebaren	36.00 (3.25)
	Statische gebaren (%)	75.00 (6.77)
	Dynamische gebaren	7.50 (4.75)
	Dynamische gebaren (%)	62.50 (39.58)
Totale imitatietest		59.50 (8.75)
Totale imitatietest (%)		61.98 (9.12)

IQR = interkwartielafstand

## 5 Discussie

Deze masterproef geeft enerzijds de ontwikkeling van een nieuwe imitatietest weer en het proces dat doorlopen werd om het finale protocol te bekomen. Als onderdeel van het opstellen van deze nieuwe imitatietest werd ook de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid onderzocht en werd er gekeken naar mogelijke correlaties met de MABC-2 en DCDDaily. Een tweede doel was de imitatievaardigheden van kinderen met DCD vergelijken met TO kinderen aan de hand van deze nieuwe imitatietest.

Op basis van de resultaten van de pilootstudie werd een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid gevonden bij de resultaten van de totale imitatietest bij de DCD-groep en een matige interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij de TO-groep. Wanneer we kijken naar de niet-representatieve gebaren is de betrouwbaarheid matig en voor de representatieve gebaren uitstekend bij de DCD-groep. Bij de TO-groep is de betrouwbaarheid goed voor de niet-representatieve gebaren en matig voor de representatieve gebaren. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de totale test is goed voor zowel de DCD-groep als de TO-groep. De betrouwbaarheid van de niet-representatieve gebaren kan als uitstekend worden beschouwd en deze van de representatieve gebaren als matig voor de DCD-groep. Voor de TO-groep is de betrouwbaarheid van de niet-representatieve gebaren uitstekend en voor de representatieve gebaren matig. De resultaten van het finaal protocol geven een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid weer van de totale imitatietest, voor de niet-representatieve gebaren was er ook een goede betrouwbaarheid, voor de representatieve gebaren was deze matig. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van het finale protocol was uitstekend voor de totale imitatietest met zowel voor de niet-representatieve als de representatieve gebaren een goede betrouwbaarheid.

Dat de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de representatieve gebaren minder goed is in zowel de pilootstudie als bij het finale protocol zou te wijten kunnen zijn aan de soorten fouten waaruit gekozen dient te worden om het gebaar te beoordelen. Wanneer een gebaar getoond wordt, zou dit met meerdere fouten beoordeeld kunnen worden als er meerdere componenten niet correct zijn. De beoordelaar dient dan te kiezen welke fout wordt



toegevoegd aan de scoring terwijl dit er meerdere kunnen zijn, op die manier ontstaan verschillen in de scoring tussen de beoordelaars wat ten koste is van de betrouwbaarheid. Een goede beschrijving van hoe het gebaar correct uitgevoerd dient te worden, zou kunnen helpen om het scoren te vergemakkelijken. Met die beschrijving zou de beoordelaar kunnen achterhalen in welk deel van het gebaar de grootste fout wordt gemaakt om zo de juiste score te kunnen geven. Ook zou het een mogelijkheid zijn om meerdere fouten samen te voegen tot een cluster. Bijvoorbeeld bij het gebaar 'zwaaien' kunnen zowel de fout 'oriëntatie' als 'locatie' vaak samen voorkomen. Indien deze fouten zouden behoren tot een cluster, moet er niet gekozen worden welke fout het meest prominent aanwezig is en is er minder verschil tussen de scores van de beoordelaars waardoor de betrouwbaarheid zal stijgen.

Wanneer we kijken naar de verschillende kappawaarden van de afzonderlijke items zien we dat er bij zowel interbeoordelaars- als intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid voor het item 11 (wuijt) van de representatieve gebaren meestal slechts een geringe of tamelijke overeenkomst wordt gevonden. Dit zou ook verklaard kunnen worden door het soort fout waaruit gekozen dient te worden om dit item te scoren. Bij het item 'wuiven' kunnen meerdere fouten tegelijk gemaakt worden waardoor de score erg kan verschillen bij de beoordelingen.

In de pilootstudie is de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid goed voor de DCD-groep en matig voor de TO-groep. In het finale protocol is de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid goed. Voor de DCD-groep is de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid niet verbeterd na de aanpassingen van het testprotocol. Tijdens het finale protocol wordt de test meer gestandaardiseerd afgenomen waardoor werd verwacht dat ook de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid zou stijgen. Dit is echter niet het geval, er zou ook onderzocht moeten worden of de manier van scoren verbeterd kan worden om op die manier de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid verder te verbeteren. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is goed voor zowel de TO-groep als de DCD-groep in de pilootstudie en uitstekend in het finale protocol. Er is wel een verbetering te zien in de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid bij het finale protocol, dit zou verklaard kunnen worden door dat er nu gebruik wordt gemaakt van video-instructie waardoor het duidelijker te zien is voor de beoordelaar in welke fase van de test het gebaar correct geïmiteerd wordt en zo

juist gescoord kan worden.

Uit de resultaten van de pilootstudie is gebleken dat de kinderen van de DCD-groep significant lager scoren op de imitatietest dan de TO kinderen. Ook wanneer we de resultaten van de imitatietest opdelen in representatieve en niet-representatieve gebaren blijkt dat kinderen met DCD representatieve gebaren significant zwakker imiteren dan kinderen uit de TO-groep. Vanuit een voorgaande studie van Dewey et al. (2007) wordt dit resultaat bevestigd. Representatieve gebaren kunnen ook nog opgedeeld worden in transitieve en niet-transitieve gebaren. In de imitatietest die in deze studie wordt gebruikt, wordt enkel de imitatie van niet-transitieve gebaren onderzocht. Uit de studies van Dewey (1991), Dewey (1993), Dewey et al. (2007), Hill (1998) en Sinani et al. (2011) blijkt ook dat kinderen met DCD deze gebaren significant zwakker imiteren dan TO kinderen. Ook de resultaten van deze studies bevestigen dus de resultaten die gevonden werden. Wel zouden kinderen met DCD significant beter scoren op het imiteren van niet-transitieve gebaren in vergelijking met transitieve gebaren. (Sinani et al., 2011) Wanneer we kijken naar de niet-representatieve gebaren zien we dat de kinderen met DCD ook hier significant zwakker scoren dan TO kinderen. Uit voorgaande studies blijkt dat kinderen met DCD significant minder vaardig zijn in het imiteren van lichaamshoudingen en opeenvolgende gebaren. (Dewey, 1991; Reynolds et al., 2016 en Ruttanathantong et al., 2013) De studie van Hill (1998) vond echter geen significant verschil in de imitatie van niet-representatieve gebaren tussen kinderen met DCD en TO kinderen. Als we kijken naar de procentuele scores van de representatieve en niet-representatieve gebaren zien we dat kinderen met DCD beter scoren op het imiteren van niet-representatieve gebaren.

Uit de studie van Reynolds, Licari et al. (2015) is gebleken dat kinderen met DCD een grote deactivatie van de pars opercularis tonen tijdens imitatie van bewegingen. Dit gedeelte in de hersenen is een steutelcomponent van het MNS en is consistent waargenomen als essentieel voor imitatie. De resultaten van deze studie zouden preliminair bewijs kunnen leveren voor een dysfunctie van het MNS bij kinderen met DCD wat de oorzaak zou kunnen zijn van de moeilijkheden bij imitatie die ze ondervinden. De resultaten van dit onderzoek worden echter tegengesproken door de studie van Reynolds et al. (2017). In deze studie werd geen verminderd activatiepatroon van het MNS waargenomen tijdens een imitatietaak bij kinderen met DCD. Wel werd in deze studie een verminderde activatie van onder andere

de bilaterale mediale frontale gyrus, insula en rechter thalamus gevonden. De verminderde activiteit in de verschillende regio's suggereert dat de problemen met imitatie die bij kinderen met DCD gezien worden, verklaard kunnen worden door moeilijkheden met de planning van de beweging en het integreren en updaten van visuospatiële informatie. Om meer duidelijkheid te verkrijgen over de oorzaak van de imitatiemoeilijkheden dient nog verder onderzoek uitgevoerd te worden.

Er werd een gematigd positieve correlatie gevonden tussen de MABC-2 en de resultaten van de imitatietest. Dit zou willen zeggen dat minder goede motorische vaardigheden kunnen voorspellen dat kinderen met DCD ook problemen met imitatie zouden hebben. Voor DCDDaily werd een hoge negatieve correlatie gevonden met de imitatietest. Deze correlatie zou verklaren dat meer problemen in ADL vaardigheden wijzen op verminderde imitatievaardigheden. Door het kleine aantal kinderen in deze studie kunnen we hier echter geen conclusies uit trekken. De correlaties die hier weergegeven worden dienen zeker verder onderzocht te worden met een grotere testpopulatie. In de huidige literatuur konden geen studies gevonden worden die deze correlaties eerder onderzocht hadden en de resultaten eventueel konden bevestigen of tegenspreken.

Ondanks de inzichten die uit dit onderzoek zijn voort gekomen, zijn er ook enkele zwakke punten die in acht genomen moeten worden. De video's die beoordeeld moesten worden, waren niet altijd even duidelijk. In de video's van de pilootstudie was de onderzoeker niet altijd duidelijk zichtbaar waardoor niet altijd duidelijk was in welke van de drie condities het gebaar door het kind werd uitgevoerd. In het finale protocol zou er voor gezorgd moeten worden dat ook de laptop zichtbaar is. Op die manier weet ook de beoordelaar welk filmpje met instructies afgespeeld wordt. Verder was er ook de taalbarrière, waardoor niet altijd duidelijk was of er instructies aan het kind gegeven werden of dat er een conversatie plaats vond. Soms werd een gebaar door de onderzoeker als correct beschouwd en werd er verder gegaan naar het volgende gebaar, maar werd dit item niet correct door de beoordelaar gescoord. Daarom zou het beter zijn dat het geïmiteerde gebaar enkele seconden wordt aangehouden door het kind. Op deze manier zouden deze fouten voorkomen kunnen worden. Voorlopig zijn er in het finale protocol slechts een kleine groep kinderen getest waardoor deze resultaten nog niet volledig zijn.

Een sterk punt van het finale protocol is dat er overgegaan is naar video-instructie. Zo kan de testafname meer gestandaardiseerd gebeuren. Andere sterke punten van dit onderzoek zijn de samenwerking tussen UHasselt en de universiteit van Pisa, op deze manier kan de verworven kennis met elkaar gedeeld worden. verder werd er ook gebruikt gemaakt van valide en betrouwbare testen namelijk: MABC-2 en DCDDaily. Alle video's werden beoordeeld door twee onafhankelijke beoordelaars. Indien er twijfel ontstond over de scoring werd dit besproken om samen tot een conclusie te komen.

In conclusie kunnen we stellen dat deze imitatietest duidelijk de verschillen van imitatievaardigheden tussen de DCD-groep en TO kinderen weergeeft. Voor zowel de representatieve als de niet-representatieve gebaren scores de kinderen met DCD significant zwakker dan de TO kinderen. Een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid en een uitstekende intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid werden bekomen bij het finale protocol. Wanneer het protocol van deze test helemaal op punt staat en hier voldoende onderzoek naar is gebeurd, zou deze imitatietest als standaardtest voor het beoordelen van imitatievaardigheden gebruikt kunnen worden.

## 6 Referentielijst

American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition. Arlington, VA, American Psychiatric Association, 2013.

Arbib, M. A., Billard, A., Iacoboni, M., & Oztop, E. (2000). Synthetic brain imaging: grasping, mirror neurons and imitation. *Neural Networks: The Official Journal of the International Neural Network Society*, 13(8–9), 975–997.

Carmo, J. C., & Rumiati, R. I. (2009). Imitation of transitive and intransitive actions in healthy individuals. *Brain and Cognition*, 69(3), 460–464.  
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2008.09.007>

Dewey, D. (1991). Praxis and Sequencing Skills in Children with Sensorimotor Dysfunction. *Developmental Neuropsychology*, 7(2), 197–206.

Dewey, D. (1993). Error analysis of limb and orofacial praxis in children with developmental motor deficits. *Brain and Cognition*, 23(2), 203–221.  
<https://doi.org/10.1006/brcg.1993.1055>

Dewey, D., & Kaplan, B. (1992). Analysis of Praxis Task Demands in the Assessment of Children with Developmental Motor Deficits. *Developmental Neuropsychology*, 8(4), 367–379.

Dewey, Deborah, Cantell, M., & Crawford, S. G. (2007). Motor and gestural performance in children with autism spectrum disorders, developmental coordination disorder, and/or attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 13(2), 246–256. <https://doi.org/10.1017/S1355617707070270>

Hill, E. L. (1998). A dyspraxic deficit in specific language impairment and developmental coordination disorder? Evidence from hand and arm movements. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 40(6), 388–395.

Hill, E. L., Bishop, D. V. M., & Nimmo-Smith, I. (1998). Representational gestures in Developmental Coordination Disorder and specific language impairment: Error-types and the reliability of ratings. *Human Movement Science*, 17(4–5), 655–678.  
[https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(98\)00017-7](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(98)00017-7)

Iacoboni, M., & Dapretto, M. (2006). The mirror neuron system and the consequences of its dysfunction. *Nature Reviews. Neuroscience*, 7(12), 942–951.  
<https://doi.org/10.1038/nrn2024>

Mukaka, M. M. (2012). Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal: The Journal of Medical Association of Malawi*, 24(3), 69–71.

Niemeijer, A. S., van Waelvelde, H., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2015). Crossing the North Sea seems to make DCD disappear: cross-validation of Movement Assessment Battery for Children-2 norms. *Human Movement Science*, *39*, 177–188. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.11.004>

Page, S. J., Levine, P., & Leonard, A. (2007). Mental practice in chronic stroke: results of a randomized, placebo-controlled trial. *Stroke*, *38*(4), 1293–1297. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000260205.67348.2b>

Reynolds, J. E., Billington, J., Kerrigan, S., Williams, J., Elliott, C., Winsor, A. M., Licari, M. K. (2017). Mirror neuron system activation in children with developmental coordination disorder: A replication functional MRI study. *Research in Developmental Disabilities*. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.11.012>

Reynolds, J. E., Kerrigan, S., Elliott, C., Lay, B. S., & Licari, M. K. (2016). Poor Imitative Performance of Unlearned Gestures in Children with Probable Developmental Coordination Disorder. *Journal of Motor Behavior*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/00222895.2016.1219305>

Reynolds, Jess E., Licari, M. K., Billington, J., Chen, Y., Aziz-Zadeh, L., Werner, J., Bynevelt, M. (2015). Mirror neuron activation in children with developmental coordination disorder: A functional MRI study. *International Journal of Developmental Neuroscience: The Official Journal of the International Society for Developmental Neuroscience*, *47*(Pt B), 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2015.10.003>

Reynolds, J. E., Thornton, A. L., Elliott, C., Williams, J., Lay, B. S., & Licari, M. K. (2015). A systematic review of mirror neuron system function in developmental coordination disorder: Imitation, motor imagery, and neuroimaging evidence. *Research in Developmental Disabilities*, *47*, 234–283. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.09.015>

Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, *27*, 169–192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>

Ruttanathantong, K., Siritaratiwat, W., Sriphetcharawat, S., Emasithi, A., Saengsuwan, J., & Saengsuwan, J. (2013). Performance of motor imitation in children with and without dyspraxia. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet Thangphaet*, *96*(7), 794–800.

Sinani, C., Sugden, D. A., & Hill, E. L. (2011). Gesture production in school vs. clinical samples of children with Developmental Coordination Disorder (DCD) and typically developing children. *Research in Developmental Disabilities*, *32*(4), 1270–1282. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.030>

Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T., & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: the origins of cultural cognition. *The Behavioral and Brain Sciences*, *28*(5), 675-691; discussion 691-735. <https://doi.org/10.1017/S0140525X05000129>

van der Linde, B. W., van Netten, J. J., Otten, B. (E), Postema, K., Geuze, R. H., & Schoemaker, M. M. (2013). Development and psychometric properties of the DCDDaily: a new test for clinical assessment of capacity in activities of daily living in children with developmental coordination disorder. *Clinical Rehabilitation*, 27(9), 834–844. <https://doi.org/10.1177/0269215513481227>

Watter, P., Rodger, S., Marinac, J., Woodyatt, G., Ziviani, J., & Ozanne, A. (2008). Multidisciplinary assessment of children with developmental coordination disorder: using the ICF framework to inform assessment. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 28(4), 331–352.

Werner, J., M., Cermak, S., A., & Aziz-Zadeh, L. (2012). Neural Correlates of Developmental Coordination Disorder: The Mirror Neuron System Hypothesis. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 2012. <https://doi.org/10.4236/jbbs.2012.22029>





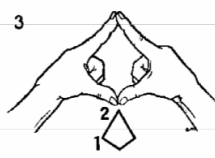
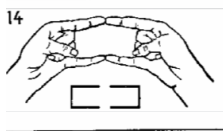

Wilson, P. H., Ruddock, S., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Blank, R. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 55(3), 217–228. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04436.x>

Wuang, Y.-P., Su, J.-H., & Su, C.-Y. (2012). Reliability and responsiveness of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition Test in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(2), 160–165. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04177.x>

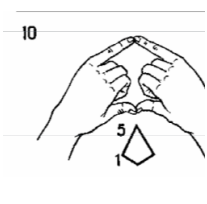
Zoia, S., Pelamatti, G., Cuttini, M., Casotto, V., & Scabar, A. (2002). Performance of gesture in children with and without DCD: effects of sensory input modalities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44(10), 699–705.


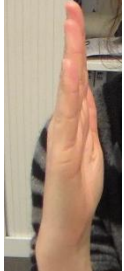
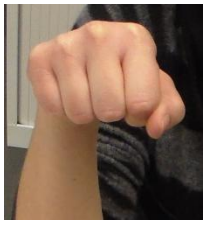


## 7 Appendix

Tabel A.1: Niet-representatieve gebaren (n=20)

Nr.	Vingergebaren	1e poging ONTHOUDEN		2e poging IMITATIE		3e poging UITLEG	
		SCORE	NOTES	SCORE	NOTES	SCORE	NOTES
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							



8.							
----	---	--	--	--	--	--	--

Nr.	Handgebaren	1e poging ONTHOUDEN		2e poging IMITATIE		3e poging UITLEG	
		SCORE	NOTES	SCORE	NOTES	SCORE	NOTES
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							

14.							
15.							
16.							

Nr.	SEQUENTIE GEBAREN	1e poging ONTHOUDEN		2e poging IMITATIE		3e poging UITLEG	
		SCORE	NOTES	SCORE	NOTES	SCORE	NOTES
17.	Tik met je duim op elke vinger van je hand heen en terug (3 keer achtereenvolgend)						
18.	Tik met je duim de wijsvinger en ringvinger, daarna middenvinger en pink (3 keer achtereenvolgend)						
19.	Klap in de handen op de middenlijn, klap daarna tegelijk met de handen op de benen (5 keer achtereenvolgend)						
20.	Klap in de handen op de middenlijn, klap daarna een hand op het tegenovergestelde been (5 keer achtereenvolgend)						

Tabel A.2: Representatieve gebaren (n=12)

Nr.	Gebaar (toon me hoe je ...)	SCORE	NOTES
1.	Je tanden poetst met een tandenborstel		
2.	Je haren kamt met een kam		
3.	Een ijs eet uit een kommetje met een lepel		
4.	Slaat op een spijker of een nagel met een hamer		
5.	In een papier knipt met een schaar		
6.	Schrijft met een potlood		
7.	Groet als een soldaat		
8.	In je neus knijpt		
9.	Je vingers kruist van een hand		
10.	Een vuist maakt		
11.	Wuift		
12.	Knipt met je vingers		

Tabel B.1: Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid pilootstudie: percentage overeenkomst, kappa-waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval

	Niet-representatieve gebaren						Representatieve gebaren					
	DCD-groep			TO-groep			DCD-groep			TO-groep		
	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI
Item 1	75	0.56	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	57	0.32	-0.17-0.75	64	0.42	0.04-0.83
Item 2	75	0.58	0.13-0.82	100	1.00	1.00-1.00	86	0.75	0.30-1.00	73	0.35	0.14-0.81
Item 3	75	0.37	0.13-1.00	91	0.72	0.42-1.00	86	0.70	0.00-1.00	73	0.50	0.00-0.83
Item 4	92	0.88	0.62-1.00	100	1.00	1.00-1.00	71	0.42	0.00-1.00	82	0.65	0.22-1.00
Item 5	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00
Item 6	92	0.64	0.29-0.99	100	1.00	1.00-1.00	71	0.61	0.33-1.00	91	0.63	0.00-1.00
Item 7	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	57	0.28	0.00-0.46	45	0.02	-0.21-0.23
Item 8	92	0.88	0.60-1.00	91	0.67	0.25-1.00	86	0.61	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00
Item 9	75	0.63	0.33-1.00	73	0.61	0.22-1.00	57	0.42	0.02-0.79	64	0.10	-0.12-0.33
Item 10	75	0.46	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	86	0.70	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00

Item 11	92	0.72	0.33-1.00	100	1.00	1.00-1.00	57	0.22	-0.04-0.75	64	0.29	-0.29-0.81
Item 12	83	0.67	0.17-1.00	91	0.63	0.00-1.00	43	0.26	0.00-0.61	64	0.41	0.10-0.81
Item 13	92	0.81	0.26-1.00	100	1.00	1.00-1.00						
Item 14	92	0.63	0.33-1.00	100	1.00	1.00-1.00						
Item 15	83	0.76	0.41-1.00	100	1.00	1.00-1.00						
Item 16	83	0.60	0.00-1.00	91	0.81	0.00-1.00						
Item 17	67	0.56	0.18-0.88	91	0.63	0.00-1.00						
Item 18	83	0.77	0.43-1.00	64	0.41	0.00-0.83						
Item 19	83	0.68	0.35-1.00	91	0.48	0.41-0.48						
Item 20	100	1.00	1.00-1.00	82	0.65	0.18-1.00						

Tabel B.2: Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid pilootstudie: percentage overeenkomst, kappa-waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval

	Niet-representatieve gebaren						Representatieve gebaren					
	DCD-groep			TO-groep			DCD-groep			TO-groep		
	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI
Item 1	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	78	0.67	0.27-1.00	82	0.70	0.31-1.00
Item 2	67	0.44	0.09-0.81	91	0.72	0.42-1.00	100	1.00	1.00-1.00	91	0.78	0.45-1.00
Item 3	100	1.00	1.00-1.00	82	0.53	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	73	0.50	-0.04-1.00
Item 4	92	0.88	0.58-1.00	91	0.71	0.42-1.00	78	0.40	0.00-1.00	82	0.65	0.21-1.00
Item 5	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00
Item 6	100	1.00	1.00-1.00	91	0.79	0.45-1.00	89	0.61	0.00-1.00	91	0.63	0.45-1.00
Item 7	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	67	0.49	0.06-1.00	91	0.83	0.45-1.00
Item 8	75	0.64	0.22-1.00	100	1.00	1.00-1.00	89	0.61	0.00-1.00	91	0.44	0.00-1.00
Item 9	67	0.50	0.10-0.86	82	0.73	0.37-1.00	89	0.82	0.45-1.00	82	0.64	0.00-1.00
Item 10	92	0.64	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00	89	0.73	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00

Item 11	83	0.72	0.36-1.00	82	0.71	0.42-1.00	67	0.27	-0.22-0.79	64	0.29	-0.31-0.81
Item 12	75	0.45	-0.20-1.00	100	1.00	1.00-1.00	65	0.33	-0.04-0.79	82	0.70	0.25-1.00
Item 13	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00						
Item 14	92	0.63	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00						
Item 15	92	0.88	0.58-1.00	100	1.00	1.00-1.00						
Item 16	83	0.53	0.00-1.00	91	0.79	0.45-1.00						
Item 17	83	0.77	0.44-1.00	91	0.63	0.00-1.00						
Item 18	83	0.76	0.43-1.00	82	0.69	0.15-1.00						
Item 19	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00						
Item 20	100	1.00	1.00-1.00	91	0.82	0.00-1.00						

Tabel C.1: Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid finaal protocol: percentage overeenkomst, kappa-waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval

	Niet-representatieve gebaren			Representatieve gebaren		
	DCD-groep			DCD-groep		
	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI
Item 1	60	0.31	0.09-0.47	70	0.54	0.00-1.00
Item 2	80	0.71	0.33-1.00	60	0.44	0.17-0.81
Item 3	90	0.78	0.44-1.00	80	0.54	-0.17-1.00
Item 4	80	0.71	0.28-1.00	80	0.58	0.00-1.00
Item 5	70	0.21	-0.32-0.78	100	1.00	1.00-1.00
Item 6	80	0.73	0.37-1.00	100	1.00	1.00-1.00
Item 7	90	0.75	0.00-1.00	90	0.82	0.44-1.00
Item 8	100	1.00	1.00-1.00	90	0.62	0.00-1.00
Item 9	60	0.23	0.00-0.63	60	0.29	0.00-0.78
Item 10	80	0.44	0.00-1.00	50	0.15	0.00-0.58
Item 11	80	0.71	0.31-1.00	60	0.20	0.00-0.74
Item 12	80	0.64	0.00-1.00	40	0.08	-0.33-0.41
Item 13	90	0.74	0.00-1.00			
Item 14	80	0.63	0.14-1.00			
Item 15	80	0.71	0.36-1.00			
Item 16	90	0.85	0.52-1.00			
Item 17	60	0.44	0.11-0.83			
Item 18	90	0.63	0.00-1.00			
Item 19	90	0.76	0.00-1.00			
Item 20	40	0.09	-0.17-0.46			



Tabel C.2: Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid finaal protocol: percentage overeenkomst, kappa-waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval

	Niet-representatieve gebaren			Representatieve gebaren		
	DCD-groep			DCD-groep		
	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI	Percentage overeenkomst	kappa-waarden	95% BI
Item 1	90	0.78	0.44-1.00	80	0.67	0.20-1.00
Item 2	90	0.86	0.54-1.00	70	0.55	0.21-1.00
Item 3	90	0.77	0.43-1.00	70	0.74	0.00-0.80
Item 4	90	0.85	0.54-1.00	70	0.30	0.00-1.00
Item 5	90	0.62	0.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00
Item 6	100	1.00	1.00-1.00	100	1.00	1.00-1.00
Item 7	90	0.62	0.00-1.00	90	0.82	0.44-1.00
Item 8	90	0.78	0.44-1.00	100	1.00	1.00-1.00
Item 9	80	0.44	0.00-1.00	90	0.82	0.43-1.00
Item 10	100	1.00	1.00-1.00	60	0.26	0.00-0.64
Item 11	90	0.85	0.55-1.00	70	0.29	0.00-0.78
Item 12	90	0.80	0.00-1.00	70	0.48	0.05-1.00
Item 13	60	0.25	-0.45-0.00			
Item 14	100	1.00	1.00-1.00			
Item 15	80	0.70	0.32-1.00			
Item 16	100	1.00	1.00-1.00			
Item 17	100	1.00	1.00-1.00			
Item 18	90	0.63	0.00-1.00			
Item 19	100	1.00	1.00-1.00			
Item 20	90	0.90	0.46-1.00			

Tabel D.1: Resultaten MABC-2 en DCDDaily

	Mediaan DCD (IQR)	Mediaan TO (IQR)	p-waarde
<b>MABC</b>			
Handvaardigheid	3.50 (2.75)	10.00 (2.50)	0.0013
Mikken en vangen	5.00 (4.75)	9.00 (4.50)	0.0009
Evenwicht	5.50 (5.50)	11.00 (2.50)	0.0035
Totale testscore	46.25 (38.00)	82.00 (7.50)	0.0001
Totale standaardscore	3.50 (5.00)	10.00 (2.00)	0.0001
Percentielscore	1.50 (8.90)	50.00 (25.50)	0.0001
<b>DCDDaily</b>			
Standaardscore tijd	30.50 (3.75)	22.00 (4.00)	0.0004
Standaardscore uitvoering	37.50 (11.25)	24.00 (6.50)	0.0009
Totale testscore	33.00 (9.25)	24.50 (3.75)	0.0002

IQR = interkwartielafstand

Tabel E.1: Gemaakte fouten representatieve gebaren

	Pilotstudie DCD-groep												
Code fout:	Fout 1	Fout 2	Fout 3	Fout 4	Fout 5	Fout 6	Fout 7	Fout 8	Fout 9	Fout 10	Fout 11	Fout 12	Fout 13
Item 1	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Item 2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Item 3	2	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0
Item 4	0	0	0	0	0	2	1	0	0	4	0	0	0
Item 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Item 6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5	0	0	0
Item 7	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
Item 8	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Item 9	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1
Item 10	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Item 11	1	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
Item 12	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0
	Pilotstudie TO-groep												
Item 1	5	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
Item 2	8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Item 3	5	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0
Item 4	4	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	0
Item 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
Item 6	1	1	0	0	0	3	1	0	0	5	0	0	0
Item 7	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0
Item 8	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Item 9	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0
Item 10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Item 11	4	0	0	0	0	1	0	4	2	0	0	0	0

Item 12	5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0
	Finaal protocol												
Item 1	3	4	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Item 2	4	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Item 3	2	0	0	0	0	4	2	0	0	2	0	0	0
Item 4	1	0	0	0	0	2	1	0	0	6	0	0	0
Item 5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Item 6	1	0	0	0	0	1	2	0	0	6	0	0	0
Item 7	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0
Item 8	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Item 9	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Item 10	6	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0
Item 11	1	0	0	0	0	0	1	6	2	0	0	0	0
Item 12	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7	0

# Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:  
**Imitatie bij kinderen met developmental coordination disorder in vergelijking met typisch ontwikkelende kinderen**

Richting: **master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie-revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij kinderen**  
Jaar: **2018**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

**Janssens, Dorien**

**Van Gorp, Mirte**

Datum: **4/06/2018**