

Door Neuromotor Task Training niet meer op je tenen hoeven te lopen, maar het wèl kunnen? - *over kinderen met Developmental Coördination Disorder.*

Céline Marije Swart

13-01-2014

Samenvatting

Doel van de studie: het onderzoeken van de effectiviteit van Neuromotor Task Training (NTT) op de motorische vaardigheden bij kinderen met Developmental Coördination Disorder (DCD). Volgens onderzoek blijven de motorische problemen die ontstaan in de kindertijd tenminste bestaan tot in de pubertijd. Deze motorische problematiek kan leiden tot secundaire mentale- en leerproblemen. Daarom is het belangrijk om uit te zoeken of behandeling effectief is voor deze kinderen.

Methode: in de literatuur is gezocht naar reviews en studies over het effect van NTT. Geïnccludeerd werden de artikelen in het Nederlands, Engels of Duits. Daarnaast moesten de participanten op basis van de DSM-IV criteria gediagnosticeerd zijn met DCD en tussen de 4 en 12 jaar oud zijn. Artikelen waarbij de participanten comorbiditeiten hadden werden uitgesloten van deelname. Evenals de artikelen waarbij niet de volledige DSM-IV criteria in acht zijn genomen. Er is geen limiet in datum gesteld.

Resultaten: er zijn 124 artikelen voortgevloeid uit de zoektermen, na selectie zijn hier nog 6 artikelen van overgebleven. Dit zijn: gecontroleerde onderzoeken, reviews en pilotstudies. De geïnccludeerde onderzoeken laten allemaal een significante verbetering zien op de M-ABC. Dit wordt onderbouwd door één level I en één level II studie, de PEDro scores lopen uiteen van 4-6. Testresultaten van de interventiegroepen op de M-ABC bij nul en negen weken: M=16 en M=9 (Schoemaker et al. 2003), M=16.4 en M=11 (Niemeijer et al. 2006), M=17.7 en M=11.8 (Niemeijer et al. 2007) en M=4.26 en M=8.67 op de M-ABC-2 (Ferguson et al. 2013).

Conclusie: er zijn aanwijzingen dat NTT een effectieve methode is om de motorische vaardigheden van kinderen met DCD te verbeteren.

Trefwoorden: Developmental Coördination Disorder, Neuromotor Task Training, taak-specifieke training, motorische problematiek, kinderen, fysiotherapie.

By Neuromotor Task Training no longer need to push oneself to the limit, but certainly can? – about children *with Developmental Coördination Disorder*.

Céline Marije Swart

13-01-2014

Abstract

Objective of the study: to research the effectiveness of Neuromotor Task Training (NTT) on the motor skills of children with Developmental Coördination Disorder (DCD). Studies have revealed that motor problems, which start at childhood, remain at least till puberty. These motor problems can lead to secondary mental- and learning problems. Therefore it is important to study if treatment is effective on these children.

Method: Sought in literature to reviews and studies about the effect of NTT. Articles in Dutch, English or German were included. Participants were diagnosed based on the DSM-IV criteria. The children were between 4 and 12 year old. Articles with participants who had comorbidities were excluded from participation. The articles were also excluded by using incomplete DSM-IV criteria. There was no limitation on date.

Results: the total number of studies matching the search terms was 124. There were six articles left over after selection. These are: controlled trials, reviews and pilot studies. Included studies show all a significant improvement on the M-ABC. This is supported by one level I and one level II study, the PEDro scores range from 4-6. Test results of the intervention groups on the M-ABC at zero and nine weeks: M=16 and M=9 (Schoemaker et al. 2003), M=16.4 en M=11 (Niemeijer et al. 2006), M=17.7 en M=11.8 (Niemeijer et al. 2007) and M=4.26 en M=8.67 on the M-ABC-2 (Ferguson et al. 2013).

Conclusion: there are indications that NTT is an effective method to improve the motor ability of children with DCD.

Keywords: Developmental Coördination Disorder, Neuromotor Task Training, task-specific training, motor learning problems, children, physiotherapy.

Inleiding

Snel wegrennen met tikkertje, voetballen, zwaaien aan de rekstok en hockeyen. Dat zijn allemaal activiteiten waarbij kinderen met Developmental Coördination Disorder (DCD) opvallen. Vaak ontstaan er problemen op school, doordat ze 'buiten' de groep vallen, ze worden als laatste gekozen met gym, schrijven onduidelijk en zijn langzamer dan de rest met hun schoolwerk (Niemeijer, Schoenmaker, & Smits-Engelsman, 2003).

Sinds de International Consensus Conference on Children and Clumsiness in 1994 wordt de term Developmental Coördination Disorder gebruikt (Coleman, Piek, & Livesey, 2003 in Barnhart, Davenport, Epps, & Nordquist, 2003). Hiervoor werden er andere benamingen gebruikt voor deze kinderen zoals: houterige kinderen, clumsiness en poorly coördinated children. De termen 'developmental apraxia' en 'preceptual motor difficulties' werden gebruikt om het probleem te kenmerken (Coleman, Piek, & Livesey, 2001).

Een kind met DCD wordt gekenmerkt door coördinatie en motorische problemen. Deze problemen zorgen voor een beperking in het dagelijks functioneren van het kind. Het kind heeft last van coördinatieve en motorische onhandigheid zonder dat daar aantoonbare onderliggende neurologische problemen bij aanwezig zijn (Blondis, Snow, Roizen, et al. 1993 in Niemeijer, Schoenmaker, & Smits-Engelsman, 2003).

De diagnose DCD wordt gesteld met de DSM-IV criteria (American Psychiatric Association 1994 in Geuze, Jongmans, Schoemaker, & Smits-Engelsman, 2001). De DSM-IV bestaat uit vier criteria. In criterium A wordt de motorische problematiek vastgesteld. In Nederland wordt hiervoor de Movement Assessment Battery for Children (M-ABC) voor gebruikt. In criterium B staat beschreven dat de stoornis dagelijkse en schoolse activiteiten beïnvloedt. Om hier meer inzicht over te verschaffen wordt gebruik gemaakt van de Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ) voor ouders. In criterium C is beschreven dat de stoornis niet een gevolg mag zijn van een andere medische problematiek. In criterium D staat dat de diagnose niet gesteld kan worden als het IQ op of beneden de 70 ligt. Om dit vast te stellen moet gebruik worden gemaakt van een gestandaardiseerde intelligentietest (Empelen, Nijhuis-van der Sanden, & Hartman, 2006).

DCD wordt meestal herkend bij kinderen tussen de 6 en 12 jaar oud (American Psychiatric Association 1994 in Coleman, Piek, & Livesey, 2001). De huidige prevalentie van kinderen met DCD wordt geschat op vijf tot zeven procent (Kadesjo, & Gillberg 1998 in Flapper, Scholten-Jaegers, & Schoenmaker, 2003). Meer jongens dan meisjes krijgen te maken met DCD (in een verhouding van twee staat tot één). Dit kan te wijten zijn aan het feit dat jongens vaker worden doorverwezen, omdat het gedrag van jongens met DCD lastiger onder controle te houden is (Henderson, Rose & Henderson 1992 in Barnhart, Davenport, Epps, & Nordquist, 2003). Naast coördinatie- en motorische problemen heeft het kind ook vaak last van comorbiditeiten zoals problemen op sociaal en cognitief gebied en gedragsproblemen (Fletcher, Shaywitz & Shaywitz 1999 in Flapper, Scholten-Jaegers, & Schoenmaker, 2003). Zo heeft volgens Kaplan, Wilson, Dewey, & Crawford et al. (1998) in Niemeijer, Schoenmaker, & Smits-Engelsman, (2003) 30% van de kinderen naast DCD ook Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD).

Veel onhandige kinderen zijn introverter en doen vaker niet mee in sociale situaties om zo te voorkomen dat ze falen (Schoenmaker 1996 in Niemeijer, Schoenmaker, & Smits-Engelsman, 2003). Een ander deel van de kinderen met DCD zorgt er op een andere manier voor dat het niet opvalt dat ze motorisch onhandiger zijn dan andere kinderen. Deze kinderen verbloemen hun beperkingen in motorische vaardigheden door agressief of grappig te reageren (Klaverboer, Vries de, & Dellen van 1990 in Niemeijer, Schoenmaker, & Smits-Engelsman, 2003).

Volgens Mandich, Polatajko, Macnab, & Miller (2001) blijven de motorische problemen die ontstaan in de kindertijd tenminste bestaan tot in de pubertijd. Dit kan leiden tot secundaire mentale- en leerproblemen, zoals problemen op school, gedragsproblemen en een slecht zelfbeeld. In dit onderzoek wordt bekeken of de behandeling met Neuromotor Task Training (NTT) effectief is om deze kinderen te helpen met het verbeteren van hun motoriek (Blank, Smits-Engelsman, Polatajko, & Wilson, 2011).

Neuromotor Task Training (NTT)

NTT is ontwikkeld in Nederland door kinderfysiotherapeuten en is een taakgeoriënteerde behandeling voor kinderen met DCD. Het is een taakgeoriënteerde training gebaseerd op motorische controle en motorisch leren (Schoemaker, Niemeijer, Reynders, & Smits-Engelsman, 2003). Belangrijk hierbij is dat er niet voorwaardelijk wordt getraind maar dat specifieke vaardigheden direct worden aangeleerd (Niemeijer, Smits-Engelsman, & Schoemaker, 2007).

Er zijn vier domeinen, als het ware richtlijnen, voor de behandeling van kinderen met NTT. Volgens deze richtlijnen wordt een behandelplan opgebouwd en uitgevoerd.

Domein 1: Motorische sturing en controle

De therapeut start de behandeling met proberen te achterhalen welke processen en/of fysiologische of biomechanische aspecten verhinderen dat een activiteit goed kan worden uitgevoerd. Volgens de specificiteitshypothese zou heel specifiek getraind moeten worden op de taken die men wil verbeteren. De oefensituatie moet zo veel mogelijk lijken op die van het dagelijks leven om er zo voor te zorgen dat de taak ook zonder toezicht van de fysiotherapeut uitgevoerd gaat worden. Er wordt veel en gevarieerd geoefend. De vaardigheden worden eventueel ontleend in deelvaardigheden en hierbij worden materiaal gebruik, afstanden en timing veelvuldig veranderd.

Domein 2: Motorische leertheorieën

De therapeut begeleidt het kind bij het verleggen van zijn grenzen. Het is belangrijk het kind gemotiveerd te houden. Daarnaast is het belangrijk te weten in welke fase van leren het kind zich bevindt. Er zijn drie fases. Tijdens de eerste fase, de cognitieve fase moet het kind nog een beeld krijgen van de bedoeling van de vaardigheid, bij NTT wordt in deze fase het voordoen van taken aangemoedigd. In de tweede fase, de associatieve fase moet veel tijd worden besteed aan oefenen. De therapeut kan in deze fase veel invloed uitoefenen. Verbale instructies en omgevings- en taakeisen kunnen worden gevarieerd. Na de uitvoering van een taak kan de therapeut feedback geven aan het kind. Na verloop van tijd is de taak geautomatiseerd, dan is het kind beland in de autonome fase. Dit kan door de therapeut gecontroleerd worden door tijdens het uitvoeren van de taak een tweede taak aan te bieden, dus bijvoorbeeld praten over van alles en nog wat.

Domein 3: Competentie en/of attributiestijl

Kinderen met DCD leggen hun successen vaak buiten zichzelf, terwijl ze mislukkingen vaak aan zichzelf toe schrijven. Het kind moet gemotiveerd zijn om de geoefende taken ook in zijn dagelijks leven te gaan toepassen, daarom is het de taak van de fysiotherapeut om deze attributiewijze van het kind wanneer nodig te beïnvloeden. Op de attributiewijze kan ook feedback gegeven worden om zo het prestatieniveau van het kind gunstig te beïnvloeden.

Domein 4: Pedagogisch-didactisch

Het programma dient te worden afgestemd op het kind. De fysiotherapeut moet ervoor zorgen dat het kind verantwoordelijk leert te zijn, zijn beperkingen leert accepteren en om leert gaan met regels en grenzen binnen een sociale context (Niemeijer, Smits-Engelsman, & Schoemaker, 2007).

Vraagstelling

Wat is het effect van Neuromotor Task Training op de motorische vaardigheden bij kinderen van 4 tot en met 12 jaar die gediagnosticeerd zijn met Developmental Coördination Disorder, gemeten met de Movement Assessment Battery for Children?

In het artikel zal als eerste aandacht besteed worden aan de methode. Daarna zullen de meetinstrumenten die van belang zijn binnen dit onderzoek beschreven worden. Vervolgens zal er uitgebreid in worden gegaan op de gevonden resultaten. Eerst zullen de resultaten van de onderzoeken beschreven worden en vervolgens de resultaten van de systematische reviews. Daarop volgt de discussie en tot slot de conclusie van dit onderzoek.

Methode

In de literatuur is gezocht naar reviews en onderzoeken gaande over de effectiviteit van NTT. De geïnccludeerde artikelen moesten geschreven zijn in het Nederlands, Engels of Duits. Daarnaast moet voor inclusie de leeftijd van de participanten tussen de 4 en 12 jaar liggen. Deze participanten moeten met DCD gediagnosticeerd zijn volgens de DSM-IV criteria. Artikelen waarbij de participanten comorbiditeiten hadden werden uitgesloten van deelname. Tevens werden de artikelen waarbij niet de volledige DSM-IV criteria in acht zijn genomen uitgesloten van deelname.

Er is geen limiet in datum gesteld, de reden hiervoor is om alle artikelen gaande over NTT te includeren.

Er is gezocht in de databanken: Pubmed, Science Direct, Cinahl, ERIC en Medline.

Er werd gezocht met de volgende termen (gekoppeld door 'OR'): Developmental Coordination Disorder, Motor Skill Disorder, DCD, Clumsiness, clumsy, clumsy child syndrome, clumsy child, in-coordination, dys-coordination, motor learning difficulties, motor learning problems, apraxias, developmental dyspraxia. Deze zoektermen werden gecombineerd met ('AND') (gekoppeld door 'OR'): Physiotherapy, Neuromotor Task Training, NTT, task-specific training. De volgende uitsluitingen ('NOT') werden gebruikt om pure DCD studies te verkrijgen: Cerebral palsy, stroke, traumatic brain injury, muscular disorders, Autism, Attention Deficit Hyperactivity Disorder.

Tevens zijn de referenties en citaten van de geïnccludeerde studies bekeken voor relevante literatuur.

Van alle artikelen voortkomend uit deze zoektermen is gekeken naar de samenvatting voor in- of exclusie.

Het niveau van evidentie volgens de schaal van het kwaliteitsinstituut voor de gezondheidszorg CBO, geeft het niveau van de kwaliteit van de artikelen aan (Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO, 2007). Aan de hand van de best evidence synthese criteria van van Tulder, zal de best evidence synthese uitgevoerd worden (Tulder van, Furlan, Bombardier & Bouter 2003 in Verhagen, 2008). De kwaliteitsbeoordeling van gecontroleerde studies (CCT, RCT, CT) is gedaan met de Physiotherapy Evidence Database (PEDro schaal) (Morton, 2009).

Meetinstrumenten

De meetinstrumenten die gebruikt zijn in de artikelen binnen dit onderzoek, staan hieronder vermeld, met daarbij een korte uitleg. De Movement Assessment Battery for Children (M-ABC) is uitgebreider aan de orde gekomen, omdat dit meetinstrument van belang is bij het beantwoorden van de vraagstelling. Daarom zal ook alleen dit meetinstrument weergegeven worden in de tabel met de resultaten.

The Movement Assessment Battery for Children (M-ABC)

De M-ABC is speciaal ontwikkeld voor identificatie en evaluatie van kinderen met mogelijke motorische problematiek. De M-ABC bestaat uit drie domeinen: handvaardigheid (drie items), balvaardigheid (twee items) en evenwicht (drie items). De M-ABC bestaat uit verschillende items voor vier leeftijdsgroepen (van 4 tot en met 12 jaar). De scores voor elk item worden gescoord tussen de 0 en 5 punten. De scores in de individuele domeinen worden opgeteld en vormen samen de totaalscore, deze is maximaal 40 punten. Lagere scores betekenen een betere uitvoering (van Waelvelde, de Weerdt, de Cock, & Smits-Engelsman, 2004). De scores worden omgezet naar percentielscores. Een totaalscore lager dan het 15^e percentiel of een score lager dan het 5^e percentiel op een van de drie domeinen, betekent motorische problematiek (Empelen, Nijhuis-van der Sanden, & Hartman, 2006).

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid varieerde van 0.95-1.00 (Smits-Engelsman, Fiers, Henderson, & Henderson, 2008). De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid bij kinderen van 4-5 jaar varieerde van 0.88-0.98 (van Waelvelde, Peersman, Lenoir, & Smits-Engelsman, 2007) (Croce, Horvat, & McCarthy, 2001).

The Movement Assessment Battery for Children – second edition (M-ABC-2)

De M-ABC-2 is een herziening van de M-ABC. In plaats van vier leeftijdsgroepen zijn dit drie leeftijdsgroepen geworden van 3 tot en met 16 jaar. Om de interpretatie van de scores te vergemakkelijken is gebruik gemaakt van een stoplicht indeling. Verdeeld in:

- de rode zone – significante bewegingsproblemen lager dan het 5^e percentiel;
- de oranje zone – risico op bewegingsproblemen tussen 6^e en 15^e percentiel;
- de groene zone – bewegingsproblemen zijn onwaarschijnlijk boven het 16^e percentiel (Ellinoudis, et al., 2011).

Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van dit meetinstrument is $\alpha=0.90$. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is $ICC=0.97$ (Henderson, Sugden, Barnett, & Smits-Engelsman, 2010 in Ferguson, Jelsma, Jelsma, & Smits-Engelsman, 2013).

The Test of Gross Motor Development-second edition (TGMD-2)

De TGMD-2 meet de kwaliteit van bewegen bij kinderen van 3 tot en met 10 jaar. De TGMD-2 bestaat uit twaalf vaardigheden, deze zijn onderverdeeld in twee categorieën: de balvaardigheden (stilstaand dribbelen, bovenhands gooien, onderhands rollen, vangen, schoppen en een bal slaan) en de verplaatsvaardigheden (rennen, huppelen, galopperen, springen, horizontale sprong en glijden). Het kind moet elk item twee keer uitvoeren. Wanneer deze vaardigheid goed uitgevoerd wordt, wordt dit beloond met één punt. De som van beide uitvoeringen is de uiteindelijke score voor die vaardigheid. Beide subtests leiden tot scores die kunnen worden omgezet in een Gross Motor Quotiënt (GMQ). Een hogere score duidt op een goed ontwikkelde motoriek (≥ 111) en een lagere score duidt op een slechter ontwikkelde motoriek (≤ 89). Scores tussen de 90 -110 duiden op een normale motoriek. De TGMD-2 heeft een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van 0.98 (Niemeijer, Smits-Engelsman, & Schoemaker, 2007) (Cools, Samaey, de Martelaer, & Andries, 2009) (Ulrich, 2000).

The Concise Assessment Method for Children's (BHK)

The Concise Assessment Method for Children's ofwel de Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften (BHK) is in 1987 ontwikkeld door Hamstra-Bletz, de Bie en den Brinker. Deze test is gericht op het opsporen van schrijfstoornissen bij kinderen van 6 tot en met 12 jaar. Er wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën niet dysgrafisch, een twijfelachtig handschrift en dysgrafisch. Ook is er de mogelijkheid om de schrijfsnelheid te evalueren. Bij deze test krijgt het kind de opdracht om vijf minuten lang een standaard tekst over te schrijven (of in ieder geval de eerste vijf zinnen). De geschreven tekst wordt geanalyseerd en gescoord op dertien kenmerken, deze kenmerken zijn verdeeld over drie categorieën (slechte organisatie van het schrijfvlak, kenmerken van onhandigheid en fouten in vorm en verhoudingen) (Simons, 2004). Aan de hand van deze drie categorieën wordt mogelijke dysgrafie vastgesteld. Een BHK score van ≤ 21 betekent een normaal handschrift, een score van 22 – 28 betekent een twijfelachtig handschrift en een score van ≥ 29 duidt op een dysgrafisch handschrift. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van dit meetinstrument varieert van 0.71 – 0.89 en de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid varieert van 0.79 – 0.94 (Hamstra-Bletz & Blöte, 1993).

The motor teaching principles taxonomy (MTPT)

Op systematische wijze kunnen met de Motor Teaching Principles Taxonomy (MTPT) verbale uitingen van de therapeut om motorisch leren te bevorderen in kaart gebracht worden. De MTPT bestaat uit drie categorieën: instrueren, kennis uitwisselen en het feedback geven of vragen om feedback (Niemeijer, 2007).

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ligt tussen de 0.60 en de 0.77. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid ligt bij deze test tussen de 0.63 en de 0.99 (van der Sande, 1999 in Niemeijer, Smits-Engelsman, & Schoemaker, 2007)

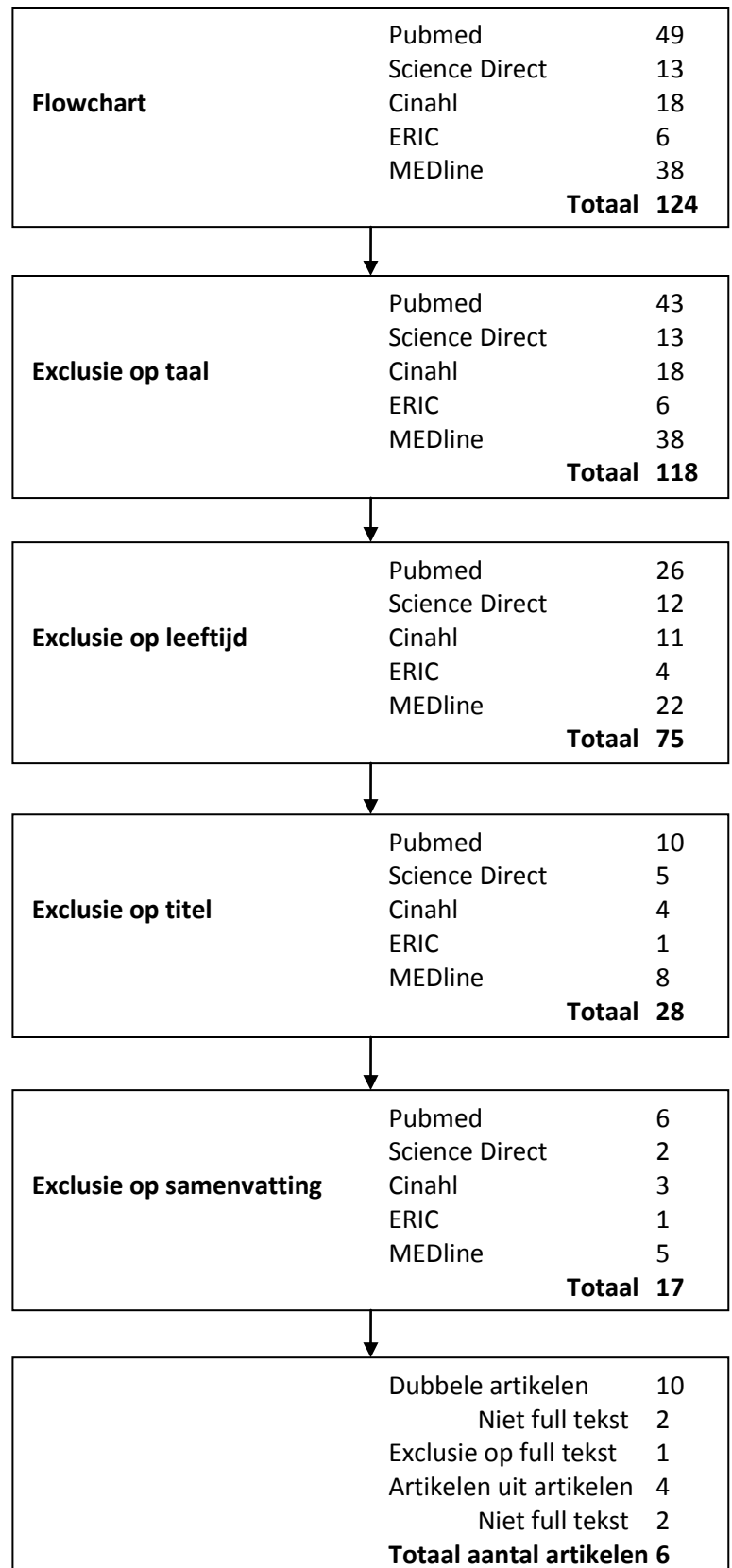
Tabel 1: MTPT (Empelen et al. 2006)

Instrueren	<i>Geven van informatie over wat het kind moet doen</i>
	Opdracht geven
	Aandacht vragen en oefening voordoen
	Aanwijzingen geven hoe een oefening uit te voeren
Kennis uitwisselen	Veranderen van de lichaamshouding zodat het kind de oefening uit kan voeren
	<i>Praten over oefening en bewegen (voor en tijdens uitvoering)</i>
	Uitleg, reden geven waarom een beweging beter op een bepaalde manier uitgevoerd kan worden
	Teruggrijpen op eerdere pogingen
	Vertellen wat het kind aan het doen is
	Ritme aangeven, timing aspect aangeven
	De moeilijkheid van een taak uitleggen
	Het kind vragen of een oefening moeilijk is
	Vragen of het kind de oefening begrijpt
	Vragen of het kind denkt dat het de taak kan uitvoeren
	Vragen stellen aan het kind over de uitvoering van de taak
Feedback geven of vragen om feedback	<i>Geven van commentaar of vragen om commentaar nadat een oefening voltooid is</i>
	Vertellen wat het kind goed deed tijdens de uitvoering
	Vertellen wat het kind fout deed tijdens de uitvoering
	Resultaat van oefening op neutrale wijze vertellen
	Positieve resultaten van oefening vertellen
	Negatieve resultaten van oefening vertellen
	Vragen naar mening over de bewegingsuitvoering
	Vragen naar mening over de resultaten van de uitvoering

Resultaten

Het totale aantal artikelen dat voortvloeide uit de zoektermen was 124. Aan de hand van de in- en exclusie criteria en het bekijken van de titels bleven hiervan nog 28 artikelen over. Van deze 28 Artikelen zijn er uiteindelijk nog 6 overgebleven na het lezen van de samenvatting en het bekijken van de dubbele artikelen. Deze informatie is verwerkt in een flowchart (figuur 1). De overgebleven 6 artikelen zijn verwerkt in tabel 1.

Figuur 1: Flowchart



Resultaten uit de onderzoeken

Schoemaker, Niemeijer, Reynders & Smits-Engelsman (2003) voerden een pilotstudie van een gecontroleerd onderzoek uit. Het doel van dit onderzoek was om de effectiviteit van het recent ontwikkelde NTT te evalueren.

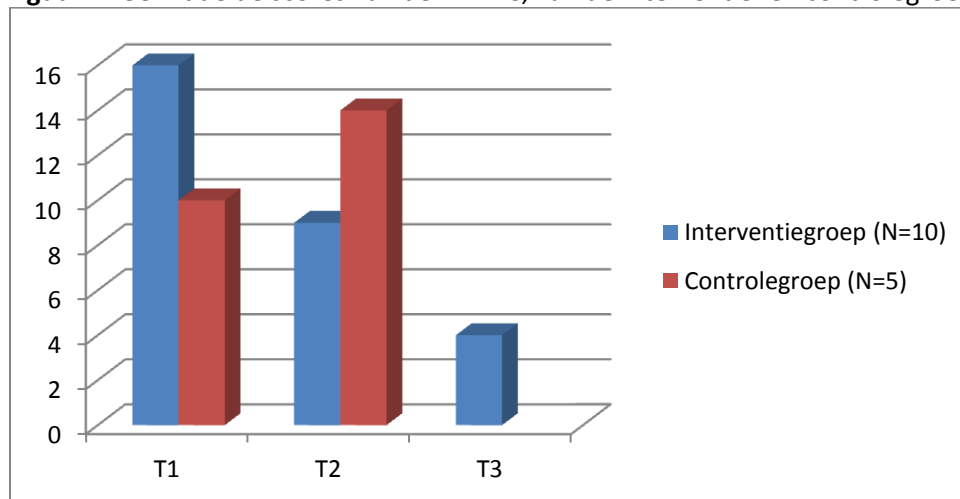
De leeftijd van de kinderen die meededen aan dit onderzoek lag tussen de zeven en negen jaar. Alle kinderen waren gediagnosticeerd met DCD. De kinderen zijn verdeeld over twee groepen: de interventie groep (N=10) en de controlegroep (N=5). Deze twee groepen werden met elkaar vergeleken. De behandeling uitgevoerd door kinderfysiotherapeuten die de interventiegroep kreeg bestond uit 18 keer één behandeling per week van 30 minuten. De controle groep kreeg geen behandeling. De inclusie voor deze studie is gedaan volgens de DSM-IV criteria. De meetinstrumenten die gebruikt zijn binnen dit onderzoek zijn de M-ABC en de BHK. Er zijn drie meetmomenten geweest: meting vooraf (T1), meting na 9 behandelingen (T2) en de meting na 18 behandelingen (T3). T3 is niet uitgevoerd bij de controlegroep. Er wordt geen significantieniveau aangegeven maar deze moet liggen tussen de 7% en 3% kijkend naar de resultaten. De PEDro score bedroeg 4 punten. Dit onderzoek is een level III studie.

M-ABC – bij T1 was er geen significant verschil tussen de groepen ($p=0.07$), interventiegroep (M=16) en controlegroep (M=10). Voor zowel de interventie- ($p=0.33$) als de controlegroep ($p=0.49$) was er geen significant verschil tussen T1 en T2. Het gemiddelde van de interventiegroep lag bij T2 op 9 punten en bij de controlegroep op 14 punten. Er was wel een significante verbetering tussen T1 en T3 ($p=0.018$) voor de interventiegroep. T3 waarbij de interventiegroep een gemiddelde score van 4 punten liet zien, is niet bij de controlegroep uitgevoerd. Er was significante verbetering in de interventiegroep te zien voor handvaardigheid ($p=0.028$) en voor balvaardigheid ($p=0.018$), maar niet voor evenwicht ($p=0.108$).

BHK – voor de interventiegroep was er een significante verbetering voor schrijfkwaliteit ($p=0.017$), maar niet voor schrijfsnelheid ($p=0.11$). De gemiddelde score voor schrijfkwaliteit was bij T1 34 punten en bij T3 24.5 punten. Voor schrijfsnelheid was de gemiddelde score 106 punten bij T1 en bij T3 was dit 118.5 punten.

De conclusie van het onderzoek was volgens Schoemaker et al. (2003) dat de eerste resultaten betreffende de effectiviteit van NTT veelbelovend zijn. Vanwege de geringe grootte van dit onderzoek, is verder onderzoek naar de effectiviteit van NTT nodig, ondanks de consistente verbeteringen van de kinderen.

Figuur 1: Gemiddelde scores van de M-ABC, van de interventie- en controlegroep



Het doel van de studie van Niemeijer, Schoemaker & Smits-Engelsman (2006) was om te onderzoeken of het gebruik van verschillende leerprincipes tijdens NTT geassocieerd kunnen worden met het effect van de interventie. Deze verschillende leerprincipes staan vermeld onder het kopje meetinstrumenten in tabel 1: MTPT.

Dit is een pilotstudie van een onderzoek. In dit onderzoek is er sprake van een totale groep (N=19) en een subgroep (N=13). Er was geen sprake van een controlegroep. De leeftijd van de kinderen lag tussen de vijf en tien jaar. De behandeling binnen dit onderzoek is uitgevoerd door kinderfysiotherapeuten. De inclusie voor deze studie is gedaan volgens de DSM-IV criteria. De behandeling bestond uit een behandeling van 30 minuten één keer per week. De behandelperiode was 9 weken voor de totale groep en 18 weken voor de subgroep. Er zijn drie meetmomenten geweest: meting vooraf (T1), na 9 behandelingen (T2) en na 18 behandelingen (T3). T3 is alleen uitgevoerd bij de subgroep (N=13), de overige 9 kinderen stopten na 9 behandelingen omdat de verzekering de rest niet vergoedde.

Als significantieniveau wordt een alpha van 5% gebruikt. De PEDro score bedroeg 4 punten. Dit onderzoek is een level III studie.

M-ABC – analyses van de subgroep lieten zien dat er een significante verbetering was tussen T1 en T2 ($p=0.02$), maar niet tussen T2 en T3. De gemiddelde score van de totale groep was bij T1 16.4 punten, bij de subgroep was dit 16.6 punten. De gemiddelde score van de totale groep was bij T2 11 punten en bij de subgroep 11.1 punten. De gemiddelde score van T3 was bij de subgroep 10.0 punten.

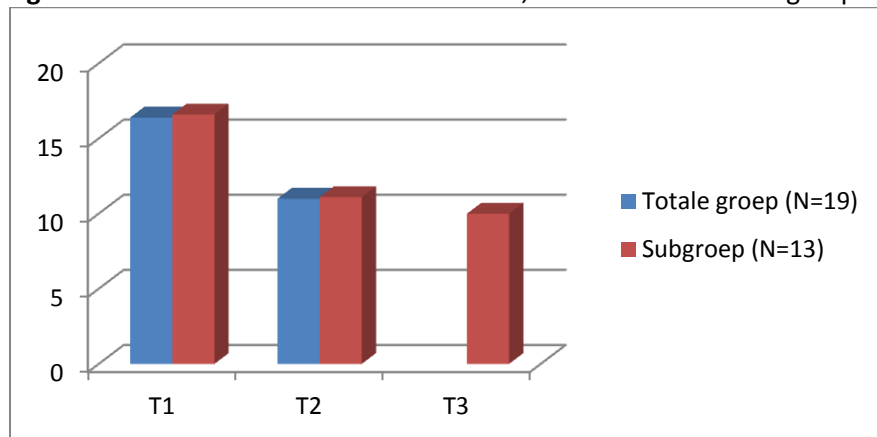
TGMD-2 – analyses van de subgroep lieten zien dat er een significante verbetering op de totale score van de TGMD-2 was tussen T1 en T2 ($p=0.05$), maar niet tussen T2 en T3. Bij T1 was de gemiddelde score van de totale groep 73.5 punten en 70.2 punten bij de subgroep. De gemiddelde score bij T2 was 83.1 punten voor de totale groep en 80.4 punten bij de subgroep. Bij T3 was de gemiddelde score voor de subgroep 80.6 punten.

MTPT – vier principes werden geassocieerd met verbetering in uitvoering op de TGMD-2: het geven van tips, uitleggen waarom, helpen bij het vinden van ritme, vragen of het kind het begrijpt.

Twee principes werden geassocieerd met behandel-effect: het geven van tips en verbeteren van de lichaamspositie.

Niemeijer et al. (2006) concluderen dat binnen deze studie er met significante waarden aangetoond is dat leerprincipes een relatie hebben met de effectiviteit van de therapie. Er is echter meer onderzoek met meer participanten nodig om te bevestigen dat bepaalde leerprincipes effectiever zijn dan anderen.

Figuur 2: Gemiddelde scores van de M-ABC, van de totale- en subgroep



Het doel van het onderzoek van Niemeijer, Smits-Engelsman & Schoemaker (2007) was het evalueren van NTT. Binnen dit gecontroleerde onderzoek werden twee groepen met elkaar vergeleken, de interventiegroep (N=26) en de controlegroep (N=13). De leeftijd van de kinderen lag tussen de zes en twaalf jaar. De behandelingen zijn uitgevoerd door kinderfysiotherapeuten, de inclusie voor deze studie is gedaan volgens de DSM-IV criteria. De behandeling bestond uit 9 behandelingen één keer per week, voorafgaand aan het onderzoek zijn de kinderen getest. Na de 9 behandelingen werden de kinderen opnieuw getest. De controle groep werd na drie maanden nog een keer getest.

Als significantieniveau wordt een alpha van 5% gebruikt. De PEDro score bedroeg 5 punten. Dit onderzoek is een level III studie.

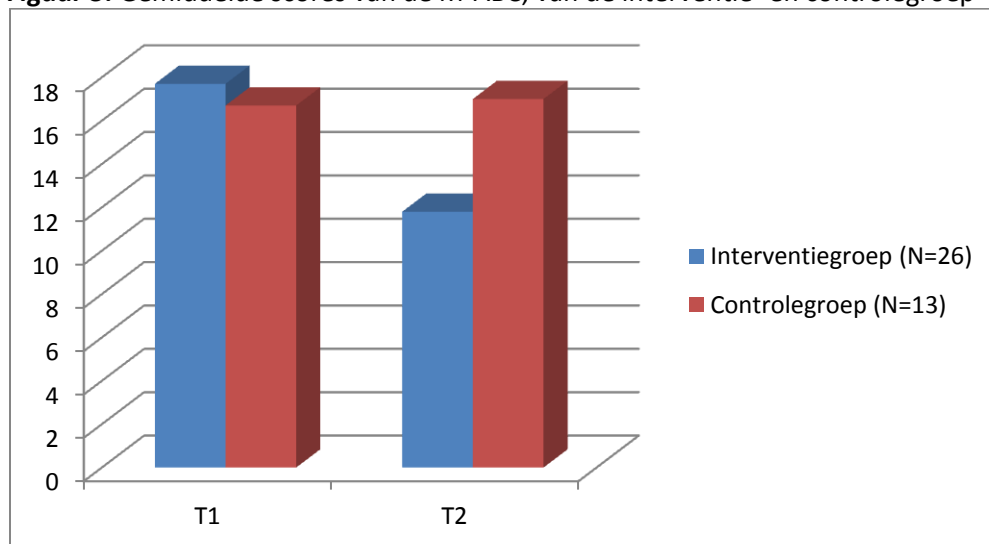
M-ABC – op de meting vooraf werden geen significante verschillen gevonden tussen de groepen ($p=0.284$), na de interventieperiode was er wel een significant verschil tussen de groepen ($p=0.003$). De interventiegroep liet een significante verbetering zien van 5.74 punten ($p=0.01$). De controlegroep verslechterde met 0,3 punt. De gemiddelde score op de pretest van de interventiegroep was 17.7 punten, bij de controlegroep was dit 16.7 punten. Op de posttest scoorde de interventiegroep een gemiddelde van 11.8 punten, de controlegroep scoorde een gemiddelde van 17.0 punten.

TGMD-2 – het verschil tussen de beide groepen was bij de pretest 15 punten ($p=0.003$). Na de interventie was de kwaliteit van de motorische patronen verbeterd, terwijl de uitvoering van de controle groep juist was verslechterd ($p<0.001$). De interventiegroep liet een significante verbetering zien van 7,86 punten ($p=0.05$)

De gemiddelde score was 75.8 punten op de pretest voor de interventiegroep, dit was 90 punten voor de controlegroep. Bij de posttest scoorde de interventiegroep een gemiddelde van 83.2 punten, de controlegroep scoorde een gemiddelde van 79.3 punten.

Niemeijer et al. (2007) concludeerden dat het aantal (N=39) kinderen dat meedeed aan de studie groot genoeg was om te bewijzen dat NTT succesvol is. De resultaten lieten zien dat de interventiegroep op beide tests verbetering liet zien in vergelijking met de controlegroep. De M-ABC score van de controlegroep bleef stabiel, maar de TGMD-2 score van de controlegroep verslechterde. Deze resultaten kunnen toegevoegd worden aan de bewijskracht voor het effect van taakgeoriënteerde behandelmethoden bij kinderen met DCD. Ook laten de onderzoekers zien dat er in een periode van 3-4 maanden zelden spontane verbetering optreedt bij kinderen met DCD.

Figuur 3: Gemiddelde scores van de M-ABC, van de interventie- en controlegroep



Binnen het onderzoek van Ferguson, Jelsma, Jelsma & Smits-Engelsman (2013) werd er gekeken naar de effectiviteit van twee taak georiënteerde interventies: NTT en Nintendo Wii Fit training. De kinderen werden verdeeld in twee groepen, hier is geen randomisatie aan te pas gekomen, omdat het op twee scholen in Afrika uitgevoerd werd waarvan één geen stroom had. De kinderen op deze school kregen om deze reden de NTT behandeling. De inclusie van de kinderen is gedaan volgens de DSM-IV criteria. De NTT training bestond uit twee behandelingen per week van 45 tot 60 minuten, voor een periode van 9 weken. Vooraf gaand aan de behandelingen zijn de kinderen getest (T1) en achteraf nogmaals (T2). Binnen dit onderzoek is gebruik gemaakt van de M-ABC-2 (Ellinoudis, et al., 2011). De scores zijn als percentielscores weergegeven. De behandeling werd gedaan in groepen van 5 tot 8 kinderen in leeftijdsgroepen van 6-8 en 9-10 jaar. De Wii training bestond uit drie keer per week 30 minuten, gedurende een periode van zes weken. Er werd getraind op het Wii Fit balance board. Er waren verschillende spellen aanwezig, inclusief dertien spellen waarbij de kinderen moesten doen alsof ze aan het fietsen, voetballen, skateboarden of skiën waren. Er waren vijf spellen aanwezig waarbij de hand held controller gebruikt diende te worden. De kinderen moesten één van deze spellen kiezen en dit spel twee keer spelen alvorens ze een ander spel mochten uitzoeken. De kinderen werden voor en na de behandelingen getest. Als significantieniveau wordt een alpha van 5% gebruikt. De PEDro score bedroeg 6 punten. Dit onderzoek is een level III studie.

Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen de groepen op gebied van leeftijd ($p=0.12$), geslacht ($p=0.58$), BMI ($p=0.25$) of tailleomtrek ($p=0.55$).

M-ABC-2 – de NTT groep toonde een significante verbetering binnen de interventieperiode van 4.41 punt ($p<0.01$), dit was niet het geval voor de Wii groep deze verbeterde met 0,73 punt ($p=0.26$). De NTT groep verbeterde het meest op het balans onderdeel van de M-ABC-2, namelijk 5.22 percentiel ($p<0.01$). De NTT groep scoorde gemiddeld 4.26 percentiel op de pretest en de Wii groep gemiddeld 5.32 punten. Bij de posttest scoorde de NTT groep gemiddeld 8.67 percentiel en de Wii groep scoorde gemiddeld 6.05 punten.

FSM – de NTT groep liet een significante verbetering van 4.35 punten ($p<0.01$) zien op de FSM, de Wii groep toonde een verslechtering van 0.08 punt ($p=0.89$).

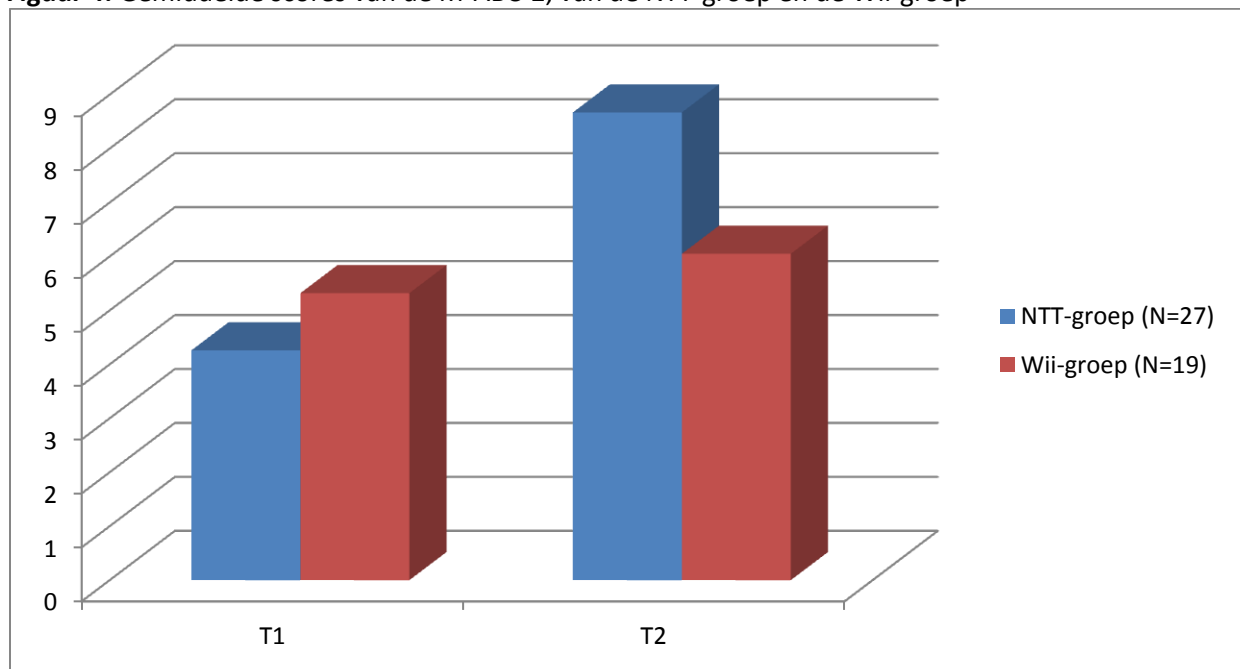
HHD – zowel de NTT als de Wii groep lieten geen significante verbetering zien in de isometrische kracht.

MPST – met de MPST is de anaerobe vermogen gemeten. Zowel de NTT- ($p<0.01$) als de Wii ($p=0.01$) groep toonden hierin een significante verbetering. Op de pretest scoorde de NTT groep gemiddeld 104.92 punten en de Wii groep scoorde gemiddeld 115.88 punten. Bij de posttest scoorde de NTT groep gemiddeld 139.70 punten en de Wii groep scoorde gemiddeld 136.54 punten.

20mSRT – met de 20mSRT is het aerobe vermogen gemeten. Hierin toonde alleen de NTT groep een significante verbetering ($p=0.02$), de Wii groep liet geen significante verbetering zien ($p=0.88$). Op de pretest scoorde de NTT groep gemiddeld 1.28 punten en de Wii groep gemiddeld 1.63 punten. De NTT groep scoorde gemiddeld 1.74 punten op de posttest en de Wii groep scoorde gemiddeld 1.61 punten.

Ferguson et al. (2013) concluderen dat deze studie laat zien dat NTT een doeltreffend en effectieve interventie is om motorische coördinatie, functionele kracht en cardiorespiratoir vermogen te verbeteren bij kinderen met DCD, wanneer dit in groepsverband toegepast wordt. Het is bemoedigend dat er niet alleen verbetering te zien was op de taken die getraind zijn.

Figuur 4: Gemiddelde scores van de M-ABC-2, van de NTT-groep en de Wii-groep



Tabel 1: Resultaten van de onderzoeken

Auteur, jaartal	Onderzoek design, en niveau van evidentie	Participanten	Opzet van het onderzoek	Resultaten van de M-ABC			
(Schoemaker et al. 2003)	Pilotstudie van een gecontroleerd onderzoek PEDro score: 4/11 Redelijk Level: III	Diagnose: DCD N _{interventie} = 10 N _{controle} = 5 Leeftijd: 7-9 jaar	De behandeling bestond uit 18 keer één behandeling per week van 30 minuten. Drie meetmomenten waarbij T3 niet uitgevoerd is bij de controlegroep.	Gemiddelde scores M-ABC			
					T1	T2	T3
				interventie	16	9	4
				controle	10	14	-
				Significantie waarden M-ABC			
					T1	T1-T2	T1-T3
				interventie	p=0.07	p=0.33	p=0.018
controle	p=0.49	-					
(Niemeijer et al. 2006)	Pilotstudie van een gecontroleerd onderzoek PEDro score: 4/11 Redelijk Level: III	Diagnose: DCD N _{totaal} = 19 N _{subgroep} = 13 Leeftijd: 5-10 jaar	De behandelperiode was 9 weken en 18 weken voor de subgroep. Er waren drie meetmomenten, waarbij T3 alleen van belang voor de subgroep.	Gemiddelde scores M-ABC			
					T1	T2	T3
				totaal	16.4	11.0	-
				subgroep	16.5	11.1	10.0
				Significantie waarden M-ABC			
					T1	T1-T2	T1-T3
				totaal	-	p=0.02	-
subgroep	p=0.02	-					
(Niemeijer et al. 2007)	Gecontroleerd onderzoek PEDro score: 5/11 Redelijk Level: III	Diagnose: DCD N _{interventie} = 26 N _{controle} = 13 Leeftijd: 6-10 jaar	De behandelperiode was 9 weken. Waarvan één behandeling per week. Na deze negen weken is de nameting uitgevoerd.	Gemiddelde scores M-ABC			
					T1	T2	
				interventie	17.7	11.8	
				controle	16.7	17.0	
				Significantie waarden M-ABC			
					T1	T1-T2	T2
				interventie	p=0.284	p=0.01	p=0.003
controle	-						
(Ferguson et al. 2013)	Gecontroleerd onderzoek PEDro score 6/11 Goed Level: III	Diagnose: DCD N _{NTT} = 27 N _{Wii} = 19 Leeftijd: 6-10 jaar	De NTT training 2 behandelingen per week 9 weken lang, van 45 tot 60 min. De Wii training bestond uit 3 keer per week 30 minuten, 6 weken lang. De kinderen werden voor en na de behandelingen getest. De resultaten zijn aangegeven in percentielscores.	Gemiddelde scores M-ABC-2			
					T1	T2	
				NTT	4.26	8.67	
				Wii	5.32	6.05	
				Significantie waarden M-ABC-2			
					T1	T1-T2	
				interventie	-	p<0.01	
controle	-						
M = gemiddelde							

M = gemiddelde

Resultaten uit de systematische reviews

In deze systematische review van Hillier (2007) werden 47 artikelen geïnccludeerd. Hierbij zat één level I studie. De diagnose van de kinderen binnen de geïnccludeerde onderzoeken was DCD. Er zijn 32 verschillende soorten interventies bekeken binnen deze systematische review. Genoemd zijn degenen die in meer dan twee artikelen onderzocht werden: Kinesthetic training (KT), perceptual-motor (therapy) (PM of PMT) en Sensory integration (therapy) (SI of SIT). Er deden in totaal 1105 kinderen mee. Waarvan 15 behandeld zijn met NTT. Deze studie is een Level II studie.

Hillier (2007) concludeert dat NTT eenmaal is onderzocht met positieve resultaten, maar dit was een gecontroleerd onderzoek, waardoor alleen indicatie gegeven kan worden over de effectiviteit van deze behandelmethode.

De literatuurstudie van Smits-Engelsman et al. (2012) is een gecombineerde systematische review en meta-analyse. Het aantal geïnccludeerde studies binnen de systematische review bedroeg 26, binnen de meta-analyse waren dit er 20. In totaal zijn er 912 kinderen met de diagnose DCD geïnccludeerd, hiervan kregen 174 kinderen een behandeling met NTT. Andere behandelmethoden die onderzocht werden waren onder andere: CO-OP, motor imagery, SIT, kinaesthetic training, traditionele fysiotherapie en ergotherapie, psychomotor training en ouder of leraar interventies. Deze studie is een Level I studie.

Volgens Smits-Engelsman et al. (2012) kan met de huidige kennis van zaken, aanbevolen worden NTT te gebruiken voor kinderen met DCD. Met taak-specifieke training treden positieve veranderingen op bij metingen van grove en fijne motorische vaardigheden. Volgens Smits-Engelsman et al. (2012) kunnen taak georiënteerde behandelmethoden als NTT met vertrouwen worden voorgeschreven aan kinderen met DCD welke behandeling nodig hebben om hun motorische vaardigheden te verbeteren

Discussie

Kijkend naar de resultaten lijken er aanwijzingen te zijn dat NTT een effectieve behandelmethode is voor kinderen met DCD. In alle onderzoeken laten de kinderen die behandeld zijn met NTT een significante verbetering zien op de M-ABC, terwijl de controlegroepen van Schoemaker et al. (2003) en Niemeijer et al. (2007) en de Nintendo Wii groep bij het onderzoek van Ferguson et al. (2013) een geringe verbetering of zelfs achteruitgang lieten zien.

Ondanks dat alle kinderen die NTT als behandeling kregen de beste resultaten boekten zijn er ook verschillen te bemerken binnen de onderzoeken. Het onderzoek van Ferguson et al. (2013) week in behandeltime af van de andere onderzoeken. Ferguson et al. (2013) behandelde twee keer per week 45-60 minuten, terwijl bij de andere onderzoeken één keer per week 30 minuten werd behandeld. Ook werd er in dit onderzoek afgeweken van de individuele therapie die in de andere onderzoeken wel van toepassing was. In het onderzoek van Ferguson et al. (2013) werd behandeld in groepen van 5-8 kinderen.

In de onderzoeken van Schoemaker et al. (2003) en Niemeijer et al. (2006) werd drie keer getest. De eerste keer was de nulmeting, vervolgens werd er na negen weken een tussentest uitgevoerd en tot slot werd na 18 weken de nameting uitgevoerd. Bij de onderzoeken van Niemeijer et al. (2007) en Ferguson et al. (2013) werd twee keer getest. Eenmaal een nulmeting en vervolgens de nameting na negen weken. De onderzoekspopulatie van de NTT groepen verschilden niet veel in leeftijd, de leeftijd liep uiteen van 5 tot 10 jaar.

In alle studies toonde de NTT groep een significante verbetering op de M-ABC over de totale duur van het onderzoek. In het onderzoek van Schoemaker et al. (2003) toonde de interventiegroep geen significante verbetering tussen T1 en T2, maar wel tussen T1 en T3. De andere onderzoeken laten allemaal een significante verbetering zien na 9 weken behandeling. In het onderzoek van Niemeijer et al. (2006) is er wel een significante verbetering tussen T1 en T2 maar niet tussen T2 en T3.

Er zijn bij meerdere resultaten geen significantie waarden aangegeven, dit maakt het lastiger of in sommige gevallen zelfs onmogelijk om te vergelijken, hieronder zijn er een aantal beschreven. In het onderzoek van Niemeijer et al. (2007) is er geen significantiewaarde aangegeven van de controlegroep van T1-T2, wel is er een significant verschil bij T2 aangegeven tussen de interventie- en controlegroep. Deze waarde ontbreekt juist weer in het onderzoek van Schoemaker et al. (2003). In dit onderzoek is er geen derde meting uitgevoerd bij de controlegroep. Bij dit onderzoek is er wel een significant verschil aangegeven tussen T1-T3 bij de interventiegroep. In het onderzoek van Niemeijer et al. (2006) is er geen significantie waarde aangegeven voor T1-T3. Bij Schoemaker et al. (2003) is als enige geen significantieniveau aangegeven. Uit de resultaten is af te leiden dat dit tussen de 3% en 7% moet liggen. Bij alle andere onderzoeken ligt het significantieniveau op 5%. Kortom al deze missende waarden en de onduidelijkheid van het significantieniveau in het onderzoek van Schoemaker et al. (2003), maken vergelijking tussen de onderzoeken lastig tot op sommige punten zelfs onmogelijk.

Uit de resultaten bleek dat met name de vaardigheden die getraind werden verbeterden. De resultaten van de balans lieten echter tegenstrijdige resultaten zien. Zo lieten de resultaten uit het onderzoek van Schoemaker et al. (2003) zien dat balans bij sommige kinderen wel getraind was maar niet verbeterd werd. De mogelijke verklaring die de onderzoekers hieraan gaven is dat balans een nogal brede categorie is. Wanneer bijvoorbeeld statische balans wel wordt getraind maar dynamische balans niet, zouden kinderen als gevolg hiervan beter scoren op statische balans, maar minder op de dynamische balans die niet getraind is.

De statische balans is maar één item uit de M-ABC en de dynamische balans twee. Hierdoor zou het kind slecht scoren op balans omdat er geen verbetering te zien was. In het onderzoek van Ferguson et al. (2013) toonden de resultaten dat kinderen die niet specifiek de balans getraind hadden hierin toch verbeterd waren. De verklaring die Ferguson et al. (2013) hierover gaven was dat de verbetering in balans bij de NTT groep toegewezen kan worden aan het oefenen van vaardigheden zoals huppelen, lopen op stapstenen en rennen door een obstakel parcours, waarbij dynamische balans nodig is.

Het onderzoek van Niemeijer et al. (2006) had als doel om te onderzoeken of het gebruik van verschillende leerprincipes tijdens NTT geassocieerd kon worden met het effect van de interventie. Er zijn aanwijzingen dat er associaties zijn tussen de leerprincipes en de effectiviteit van de behandeling. Door Niemeijer et al. (2003) werd hier ook al onderzoek naar gedaan. Uit de observaties van dit onderzoek blijkt dat hoe vaker aanwijzingen zijn gegeven over hoe het kind de taak uit dient te voeren, hoe meer vooruitgang is geboekt. Uit de MTPT blijkt dat vooral het delen van kennis over de uitvoering van de beweging, bijvoorbeeld door het stellen van vragen of uitleg te geven over waarom een beweging op een bepaalde manier uitgevoerd moet worden, geassocieerd wordt met verbetering. Niemeijer et al. (2003) geven hiervoor als verklaring dat kinderen met DCD veelal de leerweg van trail and error gebruiken en niet reflecteren op hun eigen handelen, waardoor ze de beweging vaak uitvoeren zonder echt resultaat.

Dit komt overeen met de resultaten die gevonden zijn in het onderzoek van Niemeijer et al. (2006) waarbij vier principes werden geassocieerd met verbetering in uitvoering op de TGMD-2: het geven van tips, uitleggen waarom, helpen bij het vinden van ritme, vragen of het kind het begrijpt. Twee principes werden geassocieerd met behandelingseffect: het geven van tips en verbeteren van de lichaamspositie. Er is meer onderzoek nodig om te bewijzen dat bepaalde leerprincipes effectiever zijn dan anderen (Niemeijer, Schoemaker, & Smits-Engelsman, 2006).

In alle onderzoeken is ondanks de kleine schaal van de onderzoeken significante verbetering gevonden bij de NTT groepen. Echter moeten er wel kanttekeningen geplaatst worden bij de resultaten. Slechts bij twee studies is gebruik gemaakt van een controle groep (Schoemaker et al. 2003)(Niemeijer et al. 2007). Daarnaast zijn bij geen van de onderzoeken de kinderen random verdeeld over de onderzoeksgroepen. De onderzoekers gaven hier als reden voor dat ouders hun kinderen niet mee lieten doen aan de onderzoeken wanneer deze niet behandeld zouden worden. Dit is echter gemakkelijk op te lossen door het kind na de onderzoeksperiode alsnog de behandeling aan te bieden. De kinderen in de controlegroep van Schoemaker et al. (2003) waren al doorverwezen voor fysiotherapie (n=3) of werden verworven uit scholen omdat hun ouders of leraren bezorgd waren over hun motorische vaardigheden (n=2). In het onderzoek van Niemeijer et al. (2007) bestond de gehele controlegroep uit kinderen waarvan de ouders bezorgd waren over de motorische vaardigheden van het kind. Deze kinderen hadden nog niet eerder fysiotherapie gehad. Om te kunnen onderzoeken wat het effect van NTT ten opzichte van geen behandeling is, gaat de voorkeur uit naar kinderen die geen behandeling kregen ten opzichte van kinderen die wel fysiotherapeutische behandeling kregen.

Tot slot zijn de onderzoeksgroepen erg klein. Twee van de vier artikelen die voor dit onderzoek gebruikt werden zijn beschreven pilotstudies, waarbij het normaal is dat er gebruik gemaakt wordt van kleine onderzoekspopulaties. In de toekomst zouden deze onderzoeken uitgevoerd kunnen worden met grotere onderzoekspopulaties.

Er zijn ook nog een aantal andere discussiepunten aan het licht gekomen. Eén daarvan is dat de artikelen die geïnccludeerd zijn binnen dit onderzoek van vrijwel dezelfde onderzoekers afkomstig zijn. De oorzaak hiervoor ligt in het feit dat deze Nederlandse onderzoekers veel onderzoek gedaan hebben naar NTT en de effecten daarvan, dit komt omdat NTT is ontwikkeld in Nederland. Buitenlandse onderzoekers hebben wel onderzoek gedaan naar DCD maar hebben daarbij gebruik gemaakt van andere behandelmethodes. De vergelijking van NTT met andere onderzochte fysiotherapeutische behandelmethodes ontbreekt ook nog in de literatuur.

Een ander punt van kritiek zijn de reeds ontwikkelde DSM-V criteria (APA, 2010 in Magalhaes, Cardoso, & Missiuna, 2011). Deze zijn inmiddels ontwikkeld en op een aantal punten verbeterd ten opzichte van de DSM-IV. De DSM-V criteria zijn echter nog niet gebruikt binnen de geïnccludeerde artikelen, echter waren de DSM-V ook niet opgenomen in de in- en exclusie criteria. Hierdoor zijn mogelijk relevante artikelen geëxcludeerd. Een laatste punt van discussie zijn de gebruikte systematische reviews. In de review van Hillier (2007) wordt kort aandacht besteed aan NTT, echter wordt dit ondersteund door één onderzoek, dit onderzoek is tevens opgenomen in dit artikel. In de review van Smits-Engelsman et al. (2012) ondersteunen zes artikelen de aanbeveling die de onderzoekers doen om NTT te gebruiken voor kinderen met DCD. Vier van deze zes artikelen worden ook gebruikt in dit onderzoek. Hiermee ondersteunen deze artikelen dit onderzoek, maar leveren deze geen extra bewijskracht wat betreft de effectiviteit van NTT.

Aan de hand van de resultaten uit dit onderzoek kan niet worden vastgesteld of er sprake is van een klinische relevantie. Er is tijdens de onderzoeken niet nagegaan of de kinderen ook echt baat bij de therapie hadden. Er is niet onderzocht of de verbetering op de M-ABC ook verbetering in de praktijk opleverde. De M-ABC bevat wel items die invloed hebben op ADL taken (zoals bijvoorbeeld, achteruitlopen), maar aan de hand van de M-ABC kan niet worden geconcludeerd dat kinderen baat hebben bij de therapie, met betrekking tot het uitvoeren ADL taken. Wel kan worden gezegd dat bij het onderzoek van Schoemaker et al. (2003) zeven van de tien kinderen na therapie een percentielscore hadden van boven het 15^e percentiel wat geen motorische problematiek betekent.

De best evidence synthese is uitgevoerd aan de hand van de criteria van van Tulder (Tulder van, Furlan, Bombardier & Bouter 2003 in Verhagen, 2008). Kijkend naar de criteria kan gesteld worden dat er aanwijzingen zijn dat NTT effectief is voor kinderen van vier tot en met twaalf jaar.

Aanbeveling

Er is meer onderzoek op grotere schaal nodig om sterk bewijs te kunnen leveren over de effectiviteit van NTT. Daarnaast is een onderzoek waarin de kinderen random worden toegewezen aan de interventie- of controlegroep een belangrijke factor voor het niveau van het bewijs. Dat ouders hun kind niet mee laten doen aan een onderzoek, omdat de kinderen mogelijk in de controlegroep terecht komen, is te ondervangen door deze kinderen na de onderzoeksperiode alsnog de therapie aan te bieden. Daarnaast zal er meer inzicht verkregen moeten worden in de effectiviteit van NTT in vergelijking met andere taakgerichte behandelmethodes zoals bijvoorbeeld Cognitive Orientation to daily Occupational Performance (CO-OP).

Conclusie

Het doel van dit literatuur onderzoek was te onderzoeken of Neuromotor Task Training een effectieve behandelmethode is voor kinderen met DCD. Er zijn aanwijzingen dat NTT effectief is voor kinderen van vier tot en met twaalf jaar. De geïnccludeerde onderzoeken laten allemaal een significante verbetering zien op de M-ABC. Dit wordt onderbouwd door één level I en één level II studie. Er kan geconcludeerd worden dat er aanwijzingen zijn (PEDro 4-6) voor de effectiviteit van NTT. Tevens zijn er aanwijzingen dat verschillende leerprincipes een positief effect kunnen hebben op de behandeling. Er is echter aanvullend onderzoek nodig om te bewijzen dat bepaalde leerprincipes effectiever zijn dan anderen. Ook is er meer onderzoek nodig om de specifieke effecten van NTT te onderzoeken en zijn er gerandomiseerde studies nodig om de effecten van NTT beter te kunnen onderbouwen.

Literatuurlijst

- Aufdemkampe, G., van den Berg, J., & van der Windt, D. (2003). *Hoe vind ik het?* Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Barnhart, R., Davenport, M., Epps, S., & Nordquist, V. (2003). Developmental Coordination Disorder. *Physical Therapy*, 722-731.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Wilson, P. (2011). European Academy for Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version)*. *DEVELOPMENTAL MEDICINE & CHILD NEUROLOGY*, 54-93.
- Coleman, R., Piek, J., & Livesey, D. (2001). A longitudinal study of motorability and kinaesthetic acuity in young children at risk of developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 95-110.
- Cools, W., Samaey, C., de Martelaer, K., & Andries, C. (2009). Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Science and Medicine*, 154-168.
- Croce, R., Horvat, M., & McCarthy, E. (2001). Reliability and concurrent validity of the Movement Assessment Battery for Children. *Perception of Motor Skills*, 275-280.
- Ellinoudis, T., Evaggelidou, C., Kourtessis, T., Konstantinidou, Z., Venetsanou, F., & Kambas, A. (2011). Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children - Second Edition. *Research in Developmental Disabilities*, 1046-1051.
- Empelen, R., Nijhuis-van der Sanden, R., & Hartman, A. (2006). *Kinderfysiotherapie*. Maarssen: Elsevier gezondheidszorg.
- Ferguson, G., Jelsma, D., Jelsma, J., & Smits-Engelsman, B. (2013). The efficacy of two task-orientated interventions for children with Developmental Coordination Disorder: Neuromotor Task Training and Nintendo Wii Fit training. *Research in Developmental Disabilities*, 2449-2461.
- Flapper, B., Scholten-Jaegers, S., & Schoemaker, M. (2003). Kinderen met een motorische coördinatiestoornis (DCD) in de kinderevalidatie: motorische problematiek en comorbiditeit. *Tijdschrift voor Kindergeneeskunde*, 202-207.
- Geuze, R., Jongmans, M., Schoemaker, M., & Smits-Engelsman, B. (2001). Clinical and research diagnostic criteria for Developmental Coordination Disorder: a review and discussion. *Human Movement Science*, 7-47.
- Hamstra-Bletz, L., & Blöte, A. (1993). A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. *Journal for Learning Disabilities*, 689-699.

- Hillier, S. (2007). Intervention for Children with Developmental Coordination Disorder: A Systematic Review. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 1-11.
- Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO. (2007, November). *Handleiding voor werkgroepleden*. Opgeroepen op april 24, 2012, van Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO: <http://www.cbo.nl/thema/Richtlijnen/EBRO-handleiding/PDF-versie/>
- Magalhaes, L., Cardoso, A., & Missiuna, C. (2011). Activities and participation in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 1309-1316.
- Mandich, A., Polatajko, H., Macnab, J., & Miller, L. (2001). Treatment of children with Developmental Coordination Disorder: what is the evidence? *Phys. Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 51-68.
- Morton, d. N. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trails: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy* , 129-33.
- Niemeijer, A. (2007). Neuromotor Task Training: physiotherapy for children with developmental coordination disorder. *Neuromotor Task Training: physiotherapy for children with developmental coordination disorder*. Groningen, Groningen, Nederland: GrafiMedia, University of Groningen.
- Niemeijer, A., Schoemaker, M., & Smits-Engelsman, B. (2003). Kinderen met developmental coordination disorder: welke kinderen krijgen hulp in de eerstelijnskindervysiotherapie? *Tijdschrift voor Kindergeneeskunde*, 197-202.
- Niemeijer, A., Schoemaker, M., & Smits-Engelsman, B. (2006). Are Teaching Principles Associated With Improved Motor Performance in Children With Developmental Coordination Disorder? A Pilot Study. *Physical Therapy*, 1221-1230.
- Niemeijer, A., Smits-Engelsman, B., & Schoemaker, M. (2007). Neuromotor task training for children with developmental coordination disorder: a controlled trail. *Developmental Medicine & Child Neurology* , 406-411.
- Niemeijer, A., Smits-Engelsman, B., Reynders, K., & Schoemaker, M. (2003). Verbal actions of physiotherapists to enhance motor learning in children with DCD. *Human Movement Science*, 567-581.
- Schoemaker, M., Niemeijer, A., Reynders, K., & Smits-Engelsman, B. (2003). Effectiveness of Neuromotor Task Training for Children with Developmental Coordination Disorder: A Pilot Study. *Neural Plasticity*, 155-63.
- Simons, J. (2004). Introductie tot de psychomotoriek. In J. Simons, *Introductie tot de psychomotoriek* (pp. 107-108). Antwerpen/Apeldoorn: Garant.
- Smits-Engelsman, B., Blank, R., van der Kraay, A., Mosterd-van der Meijs, R., Vlugt-van den Brand, E., Polatajko, H., & Wilson, P. (2012). Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: a combined systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1-9.
- Smits-Engelsman, B., Fiers, M., Henderson, S., & Henderson, L. (2008). Interrater reliability of the Movement Assessment Battery for Children. *Physical Therapy*, 286-294.
- Smits-Engelsman, B., Schoemaker, M., Reinders-Messelink, H., & Reynders, K. (2006). 17.16 Kenmerken van kinderen met DCD. In R. Empelen, R. Nijhuis-van der Sanden, & A. Hartman, *Kindervysiotherapie* (p. 642). Maarssen: Elsevier gezondheidszorg.

- Ulrich, D. (2000). *TEST OF GROSS MOTOR DEVELOPMENT* – 2. Opgehaald van therapybc:
<http://www.therapybc.ca/eLibrary/docs/Resources/TGMD-2%20Assessment%20Review.doc>.
- van der Sande, J. (1999). *Gedragsobservatie: Een inleiding tot systematisch observeren*. Groningen: Wolters Noordhoff.
- van Waelvelde, H., de Weerdt, W., de Cock, P., & Smits-Engelsman, B. (2004). Aspects of the validity of the Movement Assessment Battery for Children. *Human Movement Science*, 49-60.
- van Waelvelde, H., Peersman, W., Lenoir, M., & Smits-Engelsman, B. (2007). The reliability of the Movement Assessment Battery for preschool children with mild to moderate motor impairment. *Clinical Rehabilitation*, 465-470.
- Verhagen, A. (2008). *Beoordeling stand van de wetenschap Manuele Therapie*. Rotterdam: Nederlandse Vereniging voor Manuele therapie.