

**Kinderen met disruptieve gedragsstoornissen:  
executieve functies tijdens stress**

*Masterscriptie*

Universiteit Leiden  
Faculteit Sociale Wetenschappen  
Afdeling Orthopedagogiek

*februari 2014*

**Studente:** Wendy Redèl, 09630306

**Begeleidster:** mw. Dr. S. van Rijn

## Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Inleiding.....	4
Methode.....	9
Resultaten.....	15
Discussie.....	21
Literatuurlijst.....	25

**Background:** Previous research indicates that stress has less effect on the neurobiology of children with disruptive behavior disorder (DBD) in comparison with a controlgroup, and it has a negative effect on executive functions (EF). Children with DBD show deficits in EF.

**Goal:** To examine the effect of stress on the EF of children with DBD. The research question is: *To what extent do the EF of children in the age of 7 to 12 years who suffer from DBD, differ from the EF of children in the controlgroup during stress?*

**Methods:** 72 Dutch boys participated in this study. The following EF were examined: sustained attention, shifting, working memory and inhibition. This has been measured through parent reports on the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) and three cognitive subtests of the Amsterdam Neuropsychological Tasks (ANT). Stress was induced by: telling the child it was going to play a competition against another child which he thought he was going to lose and by negative feedback from the opponent. To test the differences a t-test and ANOVA were used.

**Results:** According to their parents, children with DBD score significant ( $p < .05$ ) worse on inhibition, working memory and shifting in comparison with the controlgroup. Also there is a significant main effect of group on sustained attention. Thus children with DBD show deficits in EF. There is a significant main effect of stress on the following EF: sustained attention, inhibition and shifting. Thus stress reduces the performance on EF. There is no reciprocal influence between stress and group.

**Conclusion:** Children with DBD show deficits in EF. Stress has a negative influence on inhibition, shifting and sustained attention. The groups don't differ in combination with stress. All children need help in coping with stress, especially children with DBD, because they show deficits in EF during both situations.

## Introductie

Wanneer een kind gediagnosticeerd wordt met Disruptive Behavior Disorder (DBD) kan dat zowel voor het kind zelf, als de omgeving, in grote mate belastend zijn (Matthys, 2009). De omgeving moet leren omgaan met een opstandig en tegendraads kind en het kind zelf wordt belemmerd in zijn functioneren op bijvoorbeeld sociaal vlak of school. De aanvang van DBD ligt in de kindertijd en biedt daardoor de mogelijkheid om al vroeg in het leven te interveniëren. Effectieve interventies richten zich onder andere op het versterken van zowel opvoedingsvaardigheden als de leefgemeenschap (Day, Michelson, Thomson, Penney, & Draper, 2012), de sociale vaardigheden van het kind evenals vaardigheden van de ouders en leraar (Vitaro, Barker, Brendgen, & Tremblay, 2012), of de opvoedvaardigheden van de ouder door middel van een groepscursus (Forehand et al., 2011). Op die manier vermindert het probleemgedrag van de kinderen en versterken de opvoedvaardigheden van ouders (Day et al., 2012; Forehand et al., 2011). Voor een effectieve interventie is het echter wel noodzakelijk om meer kennis te vergaren over de factoren die het probleemgedrag van kinderen met DBD versterken. Zoals uit eerdere onderzoeken gebleken heeft stress op neurobiologisch gebied minder effect op de fysiologische reactie van kinderen met DBD dan op kinderen uit een controlegroep (De Vries-Bouw et al., 2012; Fairchild et al., 2008; Snoek, Van Goozen, Matthys, Buitelaar, & Van Engeland, 2004; Van Goozen, Matthys, Cohen-Kettenis, Buitelaar, & Van Engeland, 2000). Echter zijn er slechts weinig onderzoeken die het neuropsychologische effect van stress in acht nemen, terwijl de hersenfuncties de fundamentele basis zijn van het gedrag, zoals naar voren komt binnen de cognitieve gedragstherapie.

DBD is de overkoepelende term die gebruikt wordt om kinderen aan te duiden die gediagnosticeerd zijn met Oppositional Defiant Disorder (ODD) of Conduct Disorder (CD), dan wel met een combinatie van beiden (Loeber, Burke, & Pardini, 2009). ODD houdt in dat het kind opstandig gedrag vertoont tegenover volwassenen door middel van bijvoorbeeld driftbuien, wraakzuchtig zijn of weigeren zich aan regels te houden (Matthys, 2009). Bij CD vertoont het kind antisociaal gedrag waarbij de rechten van anderen worden overschreden. Dit kan gedrag zijn zoals diefstal, vernieling of agressie. Een kind met DBD vertoont dan ook frequent agressief/grensoverschrijdend gedrag wat kan oplopen in ernst (Loeber e.a., 1993).

De neurobiologische werking van het lichaam ligt aan de basis van de effecten van stress en is daarom al vaak onderzocht (De Vries-Bouw et al., 2012; Fairchild et al., 2008; Snoek et al., 2004; Van Goozen et al., 2000). Wanneer een persoon stress ervaart, vinden er diverse lichamelijke reacties plaats zoals het mobiliseren van energie, het remmen van de

spijsvertering en het verhogen van de hartslag, bloeddruk en ademhaling (Sapolsky, 2004). Om deze reacties te activeren, komt onder andere het hormoon cortisol vrij. Er zijn aanwijzingen dat bij kinderen met DBD de fysiologische reactiviteit op stress lager is dan bij kinderen uit de controlegroep (De Vries-Bouw et al., 2012; Fairchild et al., 2008; Snoek et al., 2004; Van Goozen et al., 2000). Hun cortisolreactiviteit is lager (De Vries-Bouw et al., 2012; Fairchild et al., 2008; Van Goozen et al., 2000) evenals hun hartslag (Snoek et al., 2004; Van Goozen et al., 2000). Ook in de populatie zonder DBD bestaat er een relatie tussen storend/agressief gedrag en een lage fysiologische reactiviteit (Gordis, Granger, Susman, & Trickett, 2006; Maliphant, Watkins, & Davies, 2003; Shoal, Giancola, & Kirillova, 2003).

Twee theorieën trachten een verklaring te geven voor de samenhang tussen DBD/antisociaal gedrag en een lage fysiologische reactie op stress (Ortiz & Raine, 2004). Allereerst de theorie omtrent stimulatie zoeken; die als verklaring geeft dat kinderen met DBD niet net zo snel geprikkeld raken als gemiddelde kinderen en daarom stimulatie zoeken in uitdagendere gedragingen (Quay, 1965). De andere theorie is de onverschrokkenheidstheorie die er vanuit gaat dat de lage fysiologische reactiviteit bij kinderen met DBD wijst op een lage mate van angst (Raine, 1993). Door die lage mate van angst zijn kinderen met DBD minder gevoelig voor straf en schrikken dus niet af van regeloverschrijdend gedrag.

Naast de neurobiologische kant, hangt stress ook samen met de neuropsychologische kant. Er zijn een aantal psychologische variabelen die het effect van een stressor op onze gezondheid kunnen beïnvloeden (Sapolsky, 2004). De eerste variabele is de uitweg voor frustratie. Wanneer mensen een uitweg hebben of deze kunnen inbeelden als de stress hen teveel wordt, dan helpt dat bij het omgaan met de stressor. Het gaat dan om een uitweg die positief is voor de persoon die stress ervaart, zoals een stuk lopen of ergens op slaan. Als tweede variabele blijkt dat positieve sociale steun het effect van een stressor kan verlichten. De derde variabele is de voorspelbaarheid van een stressor. Hoe beter te voorspellen is dat een stressor komt, hoe lichter het effect daarvan. Het geloof dat men controle heeft over de stressor is de vierde psychologische variabele die het effect van een stressor kan verminderen. De laatste psychologische variabele is de manier waarop men tegen de stressor aankijkt. Wanneer iemand een ergere stressor gewend is, zal een milde stressor minder effect hebben. De psychologische variabelen kunnen het effect van stress verminderen of versterken, afhankelijk van de achtergrond van het individu. Ze dragen dus indirect bij aan de mate van het effect van stress op onder andere executieve functies (EF).

Stress heeft een negatief effect op EF (Sapolsky, 2004). EF zijn cognitieve processen die gedrag aansturen en voltrekken zich hoofdzakelijk in de frontaalkwabben (Morgan, & Lilienfeld, 2000). Het gaat hierbij om handelingen zoals het remmen van gedrag, onthouden van informatie en het kunnen wisselen tussen taken. Belangrijke EF-vaardigheden zijn: volgehouden aandacht, inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit. Deze vaardigheden zijn bij mensen met een antisociale stoornis significant slechter ontwikkeld dan bij mensen zonder deze stoornis (Morgan, & Lilienfeld, 2000). Tevens wordt een onderscheid gemaakt tussen 'hot' EF en 'cool' EF (Zelazo, & Müller, 2002). 'Cool' EF komen in werking bij abstracte problemen die weinig emotie vergen terwijl 'hot' EF juist nodig zijn bij problemen die een affectieve betrokkenheid vereisen. Wanneer bijvoorbeeld een beloning aan een taak verbonden zit dan activeren de 'hot' EF (Hobson, Scott, & Rubia, 2011). Beide soorten EF blijken minder goed ontwikkeld bij kinderen met DBD in vergelijking met de controlegroep. Daarnaast heeft het onderzoek van Hobson en anderen (2011) uitgewezen dat het toevoegen van een beloning aan een taak geen verschillend effect heeft op kinderen met DBD en zonder DBD. Tevens geeft dit onderzoek aan dat defecten in 'hot' EF kenmerkend zijn voor kinderen met DBD en defecten in 'cool' EF typerend zijn voor ADHD-kinderen. Dit betekent echter niet dat defecten in 'cool' EF niet voor komen bij kinderen met DBD.

Wanneer de EF-vaardigheden los van elkaar worden onderzocht, zijn verschillen te vinden tussen de EF van kinderen met DBD en de controlegroep. Volgehouden aandacht is de EF-vaardigheid van een kind om zijn aandacht bij een taak te houden gedurende langere tijd. Dit wordt onder andere aangestuurd door motivatie (Rubia et al., 2009). Uit het onderzoek van Rubia en anderen (2009) is gebleken dat CD gepaard gaat met verminderde activiteit van paralimbische regionen in de hersenen die waarschijnlijk door middel van motivatie bijdragen aan de aandachtsnetwerken. Hieraan kan de conclusie worden verbonden dat zich bij jongens met CD abnormaliteiten bevinden in de netwerken die te maken hebben met motivatie en daardoor de volgehouden aandacht laag is. Deze conclusie is ook gebaseerd op het resultaat dat een deel van de orbitofrontale cortex (OFC) disfunctioneert tijdens een volgehouden aandachtstaak. Dat deel van de OFC is namelijk betrokken bij het incalculeren van beloningen en dat was minder actief bij jongens met CD, wat betekent dat zij minder sensitief reageren op een beloning. Ook Swaab-Barneveld en anderen (2000) concludeerden dat tekorten in volgehouden aandacht aanwezig bleken te zijn bij Nederlandse kinderen met DBD (N=29) in vergelijking met de controlegroep (N=55). Duits onderzoek heeft ditzelfde resultaat aangetoond bij een grotere groep (N=210)

kinderen (Günther, Jolles, Dahlmann, & Konrad, 2009). Hieruit kwam naar voren dat de prestaties op de taak voor volgehouden aandacht verbeterden naarmate een kind ouder werd. Ook is gebleken dat het verschil met de controlegroep verminderde wanneer de leeftijd toenam. Uit ander onderzoek is eveneens gebleken dat de volgehouden aandacht zwakker is bij kinderen met DBD in vergelijking met de controlegroep (Hobson et al., 2011).

Inhibitie is de vaardigheid om een respons te kunnen remmen en behoort tot de 'cool' EF (Barkley, 1997). Deze vaardigheid is volgens eerder onderzoek zwakker bij kinderen met DBD dan bij de controlegroep (Hobson et al., 2011). Ook bij kinderen met CD is uit een literatuuronderzoek gebleken dat zij slechter presteerden op een inhibitietaak dan controlekinderen (Oosterlaan, Logan, & Sergeant, 1998). Dit kan worden verklaard vanuit het feit dat het geven van een reactie sneller op gang komt dan het inhouden van een reactie, waardoor zij impulsief reageren. Wanneer de relatie tussen DBD en inhibitie andersom bekeken wordt, blijkt inhibitie ook van invloed op DBD (Tremblay, Pihl, Vitaro, & Dobkin, 1994). Dit longitudinale onderzoek (N=1000) heeft aangetoond dat impulsiviteit als persoonlijkheidsaspect de grootste voorspellende waarde heeft voor het ontwikkelen van antisociaal gedrag op latere leeftijd. Hierin speelt onder andere inhibitie een belangrijke rol. Uit literatuuronderzoek is eveneens gebleken dat impulsiviteit, en daarmee een gebrek aan inhibitie, kenmerkend is voor jonge kinderen met CD (Nigg, 2003).

Het werkgeheugen is de vaardigheid om informatie voor korte tijd in het geheugen te houden en die informatie te kunnen bewerken en op te slaan. Voor dit deel van de EF is uit Nederlands onderzoek gebleken dat de aanwezigheid van DBD (N=61) geen verschil maakt in prestatie op het werkgeheugen in vergelijking met de controlegroep (N=38) (Oosterlaan, Scheres, & Sergeant, 2005). Echter heeft ander onderzoek aangetoond dat ODD gepaard gaat met tekorten in het werkgeheugen, specifiek het centraal executieve deel en het opslagdeel van het werkgeheugen (Rhodes, Park, Seth, & Coghill, 2012). Andersom blijkt het werkgeheugen niet van invloed op het ontwikkelen van ODD bij voorschoolse risicokinderen uit Zweden (Brocki, Nyberg, Thorell, & Bohlin, 2007). Wanneer het algehele geheugen in verband wordt gebracht met stress blijkt kortdurende, milde stress in combinatie met activatie van het sympathische zenuwstelsel, het geheugen te verhogen (Sapolsky, 2004). Het sympathische zenuwstelsel maakt de hippocampus indirect meer alert en actief waardoor het geheugen versterkt. Echter verslechtert het geheugen wanneer stress langer aanhoudt en erger wordt. Het creëren van nieuwe herinneringen is minder gevoelig voor stress dan het ophalen van oude herinneringen. Stress kan dus in lichte mate

een positieve werking hebben maar langdurige, zware stress heeft negatieve gevolgen voor de hersenen.

Cognitieve flexibiliteit is het zonder moeite kunnen schakelen tussen cognitieve taken. Omtrent dit onderwerp zijn minder onderzoeken gedaan bij kinderen met DBD dan andere EF. In een Engels onderzoek is gebleken dat kinderen met DBD niet zwakker blijken te zijn in cognitieve flexibiliteit dan kinderen zonder DBD (Hobson et al., 2011). Onderzoek onder ratten wijst wel uit dat cognitieve flexibiliteit negatief wordt beïnvloed door acute stress (Butts, Floresco, & Phillips, 2013). Wanneer stress opgeroepen wordt voordat een flexibiliteitstaak begint, presteren de ratten slechter dan de controlegroep.

Onderzoek van Hendrawan, Yamakawa, Kimura, Murakami en Ohira (2012) heeft eveneens naar het verband gekeken tussen EF en stress. Hierin is aangetoond dat er een direct verband bestaat tussen EF en de regulering van stress. Goed ontwikkelde EF-vaardigheden kunnen namelijk de reactie op stress verminderen waarbij gedrags- en lichamelijke reacties, zoals angstgevoelens en cortisolproducties, laag blijven. Vermoedelijk is dit vooral te verklaren door de factor aandacht die bij beide processen betrokken is. Aandacht leidt immers de interne doelen zoals het goed voltooien van een EF-taak en succesvolle regulatie. Volgens onderzoek van Williams, Suchy en Rau (2009) kunnen de meeste individuen met psychopathologie hun stressgehalte niet goed reguleren en laten daardoor tekorten in EF zien.

Op basis van voorgaande literatuur kan globaal geconcludeerd worden dat zowel het effect van stress als de EF-vaardigheden van kinderen met DBD verschillen van de controlegroep. Stress wordt echter in weinig onderzoeken in verband gebracht met EF-vaardigheden. Enkel het onderzoek van Williams en anderen (2009) gaf aan dat psychopathologische individuen hun stressgehalte niet goed kunnen reguleren en daardoor tekorten in EF laten zien en dat defecten in EF zorgen voor een zwakkere regulatie van stress. Daarnaast richt het meeste onderzoek zich op de fysiologische reactie op stress en wordt het effect op de neuropsychologische functies achterwege gelaten. EF zijn mede bepalend voor het gedrag dat een individu laat zien en kunnen daarmee opheldering geven over het verschil in gedragsaspecten van kinderen met DBD in vergelijking met controlekinderen. Wanneer specifiek duidelijk is waar de tekorten bij kinderen met DBD liggen, kunnen interventies hierop inspelen en het probleem gericht aanpakken. Het agressieve gedrag van kinderen met DBD is immers schadelijk voor henzelf en de samenleving en dient daarom zoveel mogelijk voorkomen te worden. Naar verwachting heeft stress een uitwerking op psychologische functies zoals EF omdat beide processen via



hetzelfde hersengebied werken (Kern et al., 2008). Stress zou dus mede verklarend kunnen zijn voor het agressieve gedrag van kinderen met DBD. Wanneer deze kinderen heftiger reageren op stressoren dan controlekinderen is het zinvol om hen handvatten te geven over hoe zij het beste om kunnen gaan met stress. In huidig onderzoek wordt dan ook aandacht besteed aan de verschillen in EF door middel van het toevoegen van stressoren aan taken. De hoofdvraag die centraal staat, is: *In hoeverre verschillen de executieve functies van kinderen met DBD van zeven tot en met twaalf jaar in vergelijking met kinderen uit de controlegroep tijdens stress?* Om tot een antwoord op deze hoofdvraag te komen, zijn de volgende twee deelvragen opgesteld:

- In hoeverre verschillen de executieve functies volgens ouderrapportage tussen kinderen met DBD en kinderen uit de controlegroep?
- In hoeverre verschillen de executieve functies volgens cognitieve testen van kinderen met DBD in vergelijking met kinderen uit de controlegroep met stress en zonder stress?

Er wordt zowel gebruik gemaakt van ouderrapportage als cognitieve testen omdat dit verschillende beoordelingen zijn en daardoor de resultaten betrouwbaarder worden. Met inachtneming van voorgaande literatuur is de verwachting dat kinderen met DBD een zwakkere score hebben op volgehouden aandacht en inhibitie in vergelijking met kinderen uit de controlegroep. Tevens wordt verwacht dat de prestaties van beide groepen kinderen zwakker zijn tijdens stress. Er zal naar verwachting geen interactie-effect zijn omdat kinderen met DBD volgens de literatuur in geringe mate geprikkeld worden door stress.

## **Methoden**

### *Dataverzameling*

De participanten van huidig onderzoek zijn benaderd via basisscholen voor het regulier en speciaal onderwijs en via twee klinische centra: de Fortagroep en het Ambulatorium Leiden.

De ouders die via basisscholen mee hebben gedaan, zijn middels een ouderbrief benaderd door de leerkrachten van de groepen vier tot en met acht. Wanneer ouders hebben aangegeven deel te nemen, is hen een uitgebreidere brief gestuurd met meer informatie over het onderzoek. Vervolgens is telefonisch een afspraak met de ouders gemaakt betreffende de datum voor de eerste meting van het onderzoek op het Ambulatorium Leiden. Tijdens die meting werd vastgesteld of het deelnemende kind tot de DBD-groep of de controlegroep behoort.

De benadering van ouders via de klinische centra is enigszins anders verlopen. Hierbij is eerst een screening uitgevoerd door de therapeut door middel van de Child Behavior Checklist (CBCL). Indien het kind een score had in het klinisch gebied betreffende de schaal 'externaliserende gedragsproblemen' is deze verder gescreend door middel van een ouderinterview via de Diagnostic Interview Schedule for Children; module E (DISC). Wanneer de score op module E van de DISC wijst op het aanwezig zijn van ODD of CD is de ouder door de therapeut geïnformeerd over het onderzoek en heeft een ouderbrief mee gekregen met informatie. Mits ouders wilden participeren, is door de onderzoekers telefonisch meer informatie gegeven aan ouders en een afspraak gemaakt voor de datum van de eerste meting.

Het onderzoek heeft een experimenteel en longitudinaal design.

### *Participanten*

De uiteindelijk deelnemende kinderen ( $N=72$ ) zijn in de leeftijd van zeven tot en met twaalf jaar, met een gemiddelde leeftijd van 9.7 jaar ( $SD=1.3$ ). In tabel 1 is een opsomming te zien van de beschrijvende factoren van de twee groepen.

#### DBD-groep

De kinderen uit de DBD-groep ( $N=38$ ) hebben een gemiddelde leeftijd van 9.9 jaar ( $SD=1.3$ ). Hiervan komen 19 kinderen uit het speciaal onderwijs (50%), 12 kinderen uit een klinische setting (32%) en 7 kinderen uit het regulier onderwijs (18%). De meerderheid van deze kinderen is in Nederland geboren (91%). Andere kinderen zijn geboren in Marokko (3%), Suriname (3%) of een ander land (3%). De moeders van de kinderen uit DBD-groep hebben een gemiddelde leeftijd van 40.7 jaar ( $SD=5.6$ ) en de vaders zijn gemiddeld 44.5 jaar oud ( $SD=10.9$ ). De meerderheid van deze ouders zijn getrouwd (34%). Andere ouders van kinderen uit de DBD-groep zijn gescheiden (32%), samenwonend, niet getrouwd (16%), niet getrouwd, niet samenwonend (16%), of anders (3%). De nationaliteit van de moeders is overwegend Nederlands (95%). Andere moeders hebben een andere (5%) nationaliteit. De hoogst genoten opleiding van moeders is van VO/MBO-niveau (53%), HBO/WO-niveau (37%) of basisonderwijs (5%). De vaders van de kinderen uit de DBD-groep hebben een Nederlandse (90%) of andere (10%) nationaliteit. De meerderheid van de vaders heeft VO/MBO-niveau (55%) als hoogst genoten opleiding. Andere vaders hebben als hoogst genoten opleiding HBO/WO-niveau (41%), basisonderwijs (5%) of geen opleiding (3%).

#### Controlegroep

De kinderen uit de controlegroep ( $N=34$ ) hebben een gemiddelde leeftijd van 9.6 jaar ( $SD=1.4$ ). Deze kinderen zijn geboren in Nederland (92%), Turkije (4%) of een ander land (4%). Van deze kinderen komen 32 uit het regulier onderwijs (94%) en 2 uit het speciaal onderwijs (6%). De moeders van de kinderen uit de controlegroep hebben een gemiddelde leeftijd van 40.9 jaar ( $SD=4.8$ ) en de vaders zijn gemiddeld 43.1 jaar oud ( $SD=5.0$ ). De meerderheid van deze ouders zijn getrouwd (62%). Andere ouders van de kinderen uit de controlegroep zijn gescheiden (15%), samenwonend, niet getrouwd (15%), niet getrouwd, niet samenwonend (6%) of anders (3%). De nationaliteit van de moeders is overwegend Nederlands (79%). Andere moeders hebben een andere (21%) nationaliteit. De vaders van de kinderen uit de controlegroep hebben een Nederlandse (74%), andere (21%) of Marokkaanse (6%) nationaliteit. De hoogst genoten opleiding van moeders is van HBO/WO-niveau (53%), VO/MBO-niveau (38%), basisonderwijs (6%) of geen opleiding (3%). De meerderheid van de vaders heeft HBO/WO-niveau (53%) als hoogst genoten opleiding. Andere vaders van kinderen uit de controlegroep hebben als hoogst genoten opleiding VO/MBO-niveau (41%), basisonderwijs (3%) of geen opleiding (3%).

**Tabel 1**  
*Descriptieve analyse*

	Disruptive behavior disorder (ODD+CD)		Controlegroep	
	Gemiddelde	SD	Gemiddelde	SD
N	38		34	
% Jongen	100		100	
Leeftijd (in jaren)	9.87	1.277	9.59	1.365
Schoolgroep	6.29	1.213	5.91	1.279
Waar geworven:				
% Klinisch	31.6		0	
% Speciaal onderwijs	50		5.9	
% Regulier onderwijs	18.4		94.1	
SES (0-6: 6 = hoogste):				
Hoogste opleiding moeder	4.47	1.253	4.53	1.522
Hoogste opleiding vader	4.14	1.417	4.56	1.440

### *Meetinstrumenten*

#### *Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)*

De BRIEF is een vragenlijst om EF te meten bij kinderen van vijf tot achttien jaar en is ontworpen door Gioia, Isquith, Guy en Kenworthy (2000). Voor huidig onderzoek is de Nederlandse bewerking van deze vragenlijst ingevuld door één ouder tijdens de eerste

meting op het Ambulatorium. Voor het invullen van de vragenlijst beantwoordt de ouder 86 stellingen over het kind waarbij deze kan kiezen uit de antwoorden: nooit, soms en vaak (Huizinga, & Smidts, 2011). Het gaat hierbij om het gedrag van de afgelopen zes maanden en bestaat uit stellingen zoals 'reageert overdreven op kleine problemen', 'maakt slordigheidsfouten' of 'heeft een rommelige kamer'. De stellingen kunnen worden samengevoegd in acht schalen: inhibitie, cognitieve flexibiliteit, emotieregulatie, initiatief nemen, werkgeheugen, plannen/organiseren, ordelijkheid/netheid en gedragsevaluatie. Verder levert de vragenlijst twee indices: gedragsregulatie index en metacognitie index, en één totaalscore op. In huidig onderzoek wordt de BRIEF gebruikt om een indicatie te krijgen van de EF van het kind volgens de ouders. Dit zal functioneren als extra beoordeling naast de cognitieve testen. Hiervoor worden de drie schalen gebruikt die ook gemeten worden tijdens de cognitieve testen: inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen. Een hoge score geeft aan dat het kind volgens ouders problemen ondervindt op de betreffende schaal. De interne consistentie van de Nederlandse vertaling voor de schalen is goed: inhibitie ( $\alpha = .87$ ), cognitieve flexibiliteit ( $\alpha = .84$ ) en werkgeheugen ( $\alpha = .90$ ) (Huizinga, & Smidts, 2011). De test-hertestbetrouwbaarheid is heel hoog voor: inhibitie (ICC = .94) en cognitieve flexibiliteit (ICC = .89). Voor werkgeheugen (ICC = .73) is de test-hertestbetrouwbaarheid hoog. Wat betreft de validiteit is de divergente validiteit enigszins hoog tussen de factoren inhibitie en cognitieve flexibiliteit ( $r = 0.53$ ), inhibitie en werkgeheugen ( $r = 0.61$ ) en werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit ( $r = 0.55$ ). Dit kan te verklaren zijn vanuit het feit dat al deze vaardigheden betrekking hebben op EF en daarom enige overlap vertonen.

#### *Amsterdamse Neuropsychologische Taken (ANT)*

De ANT is een testbatterij van 38 subtests voor het meten van neuropsychologische functies en is ontworpen door de Sonnevile (de Sonnevile, 2005). Alle subtests van de ANT worden op de computer uitgevoerd en zijn geschikt voor alle leeftijden vanaf vier jaar. Voor huidig onderzoek wordt gebruik gemaakt van drie subtests: Sustained Attention Dots (SAD), Shifting attentional Set – Visual (SSV) en Spatial Temporal Span (STS). De scores op de subtests zijn z-scores ( $m=0$ ,  $sd=1$ ) waarbij een positieve score een slecht niveau aanduidt en een negatieve score een goed niveau aangeeft.

#### Aandacht

*SAD*. De SAD is een taak die zeven tot twintig minuten duurt, afhankelijk van de snelheid waarmee het kind de taak voltooit. In huidig onderzoek wordt de SAD gebruikt om de volgehouden aandacht te meten. Tijdens de taak krijgt het kind drie, vier of vijf stippen op

het scherm te zien. Afhankelijk van zijn handvoorkeur drukt het kind op de linker- of rechter muisknop met zijn wijsvinger als het vier stippen ziet en op de andere muisknop met zijn andere wijsvinger als het drie of vijf stippen ziet. In totaal krijgt het kind 600 keer drie, vier of vijf stippen te zien; ieder aantal 200 keer. Wanneer het kind op de verkeerde muisknop drukt dan hoort het een geluid. Aan de hand van het tempo en het aantal fouten dat het kind maakt, wordt de score bepaald.

#### Inhibitie en flexibiliteit

*SSV*. De *SSV* bestaat uit drie delen met een variërende afnameduur. Het eerste deel duurt twee tot drie minuten, het tweede deel duurt drie tot vier minuten en het laatste deel duurt zes tot acht minuten. In huidig onderzoek wordt de *SSV* gebruikt om inhibitie en cognitieve flexibiliteit te meten. In alle delen van de taak krijgt het kind een balk te zien bestaande uit vierkanten. Tijdens het eerste deel van de taak ziet het kind een groen vierkant wat zich over de balk beweegt. Het kind moet dan, met beide wijsvingers op de muis, klikken aan de kant waar het vierkant heen sprong. Tijdens het tweede deel ziet het kind een rood vierkant wat zich over de balk beweegt. Het kind moet nu, met beide wijsvingers op de muis, klikken aan de tegenovergestelde kant dan waar het vierkant heen sprong. Tijdens het derde deel komen het groene en rode vierkant door elkaar en moet het kind de juiste instructie bij de juiste kleur opvolgen. Wanneer het kind een fout maakt, krijgt het een geluid te horen. Aan de hand van de reactietijd en het aantal fouten dat het kind maakt, wordt de score berekend.

#### Werkgeheugen

*STS*. De *STS* is een taak die uit twee delen bestaat waarvan ieder deel ongeveer acht tot tien minuten duurt. In huidig onderzoek wordt de *STS* gebruikt om het werkgeheugen te meten. Tijdens het eerste deel van de taak krijgt het kind een vlak van negen vierkanten te zien die in een bepaalde volgorde worden aangewezen. Het kind moet onthouden in welke volgorde de vierkanten zijn aangewezen en deze vervolgens met de muis in dezelfde volgorde aanklikken. Het totaal aantal vierkanten dat wordt aangewezen, loopt op per voltooid subdeel. Tijdens het tweede deel krijgt het kind weer hetzelfde vlak met vierkanten te zien die weer in een bepaalde volgorde worden aangewezen. In dit deel is het echter de bedoeling dat het kind de vierkanten in de omgekeerde volgorde aanklikt en dus begint met het laatste vierkant dat is aangewezen. Aan de hand van het tempo en het aantal fouten dat het kind maakt, wordt de score berekend.

Wat betreft de validiteit van de *ANT* is door de Sonnevile (2005) onderzoek gedaan naar het effect van taakmanipulaties. Voor een taakmanipulatie moet een taak bestaan uit

delen waarvan de instructie wisselt zodat het effect op neuropsychologische functies ontdekt kan worden, zoals bij de STS en SSV. Deze effecten bleken sterk te zijn voor de meest gebruikte volgehouden aandachttaak ( $\eta^2 = 0.35$ ), attentionele flexibiliteitstaak ( $\eta^2 = 0.83/0.34$ ) en geheugenzoektaak ( $\eta^2 = 0.71/0.11$ ) van de ANT-batterij. Daarnaast is de sensitiviteit onderzocht en goed bevonden waarbij de 'partial eta squared' ( $\eta^2$ ) op alle onderzochte taken groter was dan 0.10. Omtrent de betrouwbaarheid is de test-hertestbetrouwbaarheid meerdere keren onderzocht en op verschillende ANT-subtests bevredigend tot goed bevonden. Dit geldt onder andere voor volgehouden aandacht ( $r = 0.90-0.94$ ), attentionele flexibiliteit ( $r = 0.86-0.91$ ) en geheugenzoeken ( $r = 0.84-0.94$ ) (Trefz et al., 1994, zoals beschreven in de Sonnevile, 2005).

### *Procedures*

Voor de meting waarbij stressoren werden toegepast, kwam één ouder met het kind naar het Ambulatorium Leiden en zijn beiden na een korte uitleg van elkaar gescheiden. De ouder vulde vragenlijsten in, waaronder de BRIEF. Wat betreft de ouders die via de basisscholen zijn verworven, kon na het invullen van deze vragenlijsten pas worden bepaald of hun kind tot de DBD- of de controlegroep behoort. Bij het kind werd een stressreactie opgeroepen door te vertellen dat het die middag een wedstrijd ging spelen tegen een ander kind. In werkelijkheid waren de uitkomsten van de wedstrijd al bepaald en bestond de tegenstander niet. De wedstrijd was zo realistisch mogelijk vormgegeven. Het kind kwam in contact met een onbekende onderzoekster waardoor de stress werd versterkt. Voor aanvang van het onderzoek zijn video's opgenomen van de zogenaamde tegenstander. Deze video's werden aan ieder kind getoond waarbij werd gezegd dat het een live webcamverbinding was met de tegenstander. Aan het kind werd verteld dat de tegenstander mee kijkt terwijl het een test doet. Het kind voltooide een aantal cognitieve testen en kreeg daarop negatieve feedback van de tegenstander. Vervolgens voltooide het kind twee testen die hij ten alle tijden zou verliezen van zijn tegenspeler. Na deze twee testen kwamen de drie ANT-subtests zonder video onderbreking. Als eerste kwam de SAD, dan de STS en als laatste de SSV. De stress werd dus opgewekt doordat het kind een wedstrijd ging spelen waarbij maar één iemand een prijs kon winnen, de tegenspeler negatieve feedback gaf, het kind dacht dat het ging verliezen en door een onbekende omgeving en een onbekende onderzoekster. Uiteindelijk won het kind de wedstrijd alsnog.

Na deze dag op het Ambulatorium werd het kind ongeveer een week later op de school getest. Tijdens deze ochtend werden de drie ANT-subtests afgenomen met als eerste

de STS, daarna de SAD en als laatste de SSV. Deze drie taken werden, in tegenstelling tot de dag op het Ambulatorium Leiden, niet achter elkaar afgenomen maar onderbroken door andere mondelinge- of computertaken.

### *Data-analyse*

Voor de data-analyse wordt gebruik gemaakt van het programma Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versie 22. Om de deelvragen en hoofdvraag te beantwoorden zal onderscheid gemaakt worden tussen de DBD-groep als geheel (ODD + CD) en de controlegroep.

Om deelvraag één 'In hoeverre verschillen de EF volgens ouderrapportage tussen kinderen met DBD en controlekinderen?' te beantwoorden zal een t-toets voor onafhankelijke steekproeven worden uitgevoerd. De eerste voorwaarde voor het uitvoeren van deze t-toets is dat alle steekproeven onafhankelijk en aselekt zijn. Als tweede zal bekeken worden of de steekproevenverdeling normaal verdeeld is. Indien dit niet het geval is, zal verwijdering of hercodering van de afwijkende scores plaatsvinden. Na het uitvoeren van de t-toets zal de effectgrootte berekend worden door middel van Cohen's *d*.

Om deelvraag twee 'In hoeverre verschillen de EF volgens cognitieve testen van kinderen met DBD in vergelijking met kinderen uit de controlegroep met stress en zonder stress?' te beantwoorden zal een ANOVA voor herhaalde metingen uitgevoerd worden. Dit wordt gedaan omdat het in deze deelvragen gaat om twee tijdstippen van eenzelfde meting bij eenzelfde groep kinderen. Voor het uitvoeren van deze ANOVA gelden de voorwaarden dat de steekproeven aselekt zijn en de steekproevenverdeling normaal verdeeld is. Indien de EF niet normaal verdeeld blijken te zijn, zal verwijdering of hercodering van de afwijkende scores plaatsvinden. Daarnaast moet elke groep afkomstig zijn uit een normaal verdeelde populatie en is het van belang dat de varianties van de groepen gelijk zijn. Dit laatste zal gecontroleerd worden door middel van een Levene's toets. Wanneer deze toets significante resultaten oplevert, zullen die resultaten nader bekeken worden door middel van een gepaarde t-toets voor een hoofdeffect van conditie of een t-toets voor onafhankelijke steekproeven voor een hoofdeffect van groep.

Alle resultaten zullen statistisch significant bevonden worden als  $p < .05$ .

### **Resultaten**

Negen respondenten hebben missende waarden op een aantal afhankelijke variabelen. Deze respondenten zijn verwijderd omdat de herhaalde meting voor hen onvolledig is. Vier

respondenten met extreme scores op meerdere afhankelijke variabelen zijn eveneens buiten de statistische analyses gehouden omdat de variabelen zonder deze respondenten dichterbij de buurt van een normaalverdeling komen. Tevens bevat iedere groep minimaal 30 respondenten wat bijdraagt aan de vooronderstelling dat de groep afkomstig is uit een normaal verdeelde populatie. Wat betreft de homogeniteitsassumptie voldoen 20 van de 25 variabelen aan de vooronderstelling van gelijke varianties. De overige variabelen worden ingedekt door de groepsgrootte die ongeveer gelijk is.

### *EF volgens ouderrapportage*

Er is een t-toets voor onafhankelijke groepen uitgevoerd met de DBD- en controlegroep als onafhankelijke variabelen en de EF-schalen als afhankelijke variabelen. Deze schalen zijn: inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen. Zoals in tabel 2 te zien, verschillen de groepen significant van elkaar op inhibitie waarbij de DBD-groep hoger en dus slechter scoort ( $M = 20.55$ ) dan de controlegroep ( $M = 13.03$ ). De effectgrootte hierbij ( $d = 1.73$ ) geeft een zeer groot effect aan. Voor cognitieve flexibiliteit verschillen de groepen significant van elkaar op cognitieve flexibiliteit waarbij de DBD-groep slechter scoort ( $M = 15.68$ ) dan de controlegroep ( $M = 10.59$ ). De effectgrootte hierbij ( $d = 1.66$ ) geeft een zeer groot effect aan. Tot slot verschillen de groepen significant van elkaar op werkgeheugen waarbij de DBD-groep slechter scoort ( $M = 21.63$ ) dan de controlegroep ( $M = 15.88$ ). De effectgrootte hierbij ( $d = 1.17$ ) geeft een groot effect aan.

**Tabel 2**  
*Resultaten t-toets ouderrapportage*

	M	SD	n	95% betrouwbaarheids- interval verschil	T	df
	verschil	verschil				
Inhibitie	7.52	1.02	72	5.50, 9.55	7.40*	67.68
Cognitieve flexibiliteit	5.10	0.73	72	3.64, 6.55	7.00*	70
Werkgeheugen	5.75	1.17	72	3.42, 8.08	4.92*	70

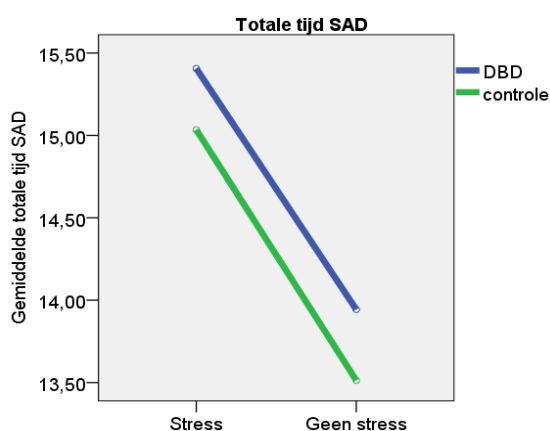
\*  $p < .01$



## Volgehouden aandacht

### Tempo

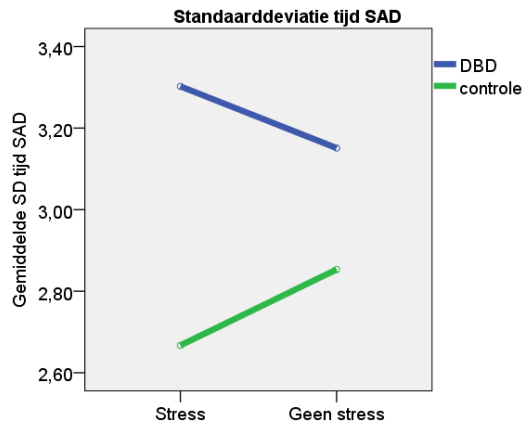
Uit de ANOVA voor herhaalde metingen blijkt dat er een significant hoofdeffect is voor stress ( $F(1,70) = 20.79, p < .01$ ) (figuur 1). Wanneer dit met een t-toets voor gepaarde metingen nader wordt bekeken, blijkt het verschil tussen de conditie met stress ( $M = 15.23$ ) en zonder stress ( $M = 13.74$ ) 1.49 te zijn ( $t(71) = 4.59, p < .01$ ). Er blijkt geen significant hoofdeffect voor de groep te zijn ( $F(1,70) = 0.24, p = .63$ ), wat betekent dat er geen significant verschil is in totale tijd tussen de DBD- en controlegroep. De wederkerige invloed (interactie-effect) tussen groep (controle/DBD) en conditie (wel/geen stress) is eveneens niet significant ( $F(1,70) = 0.01, p = .93$ ).



Figuur 1. Totale tijd SAD.

### Fluctuatie van tempo

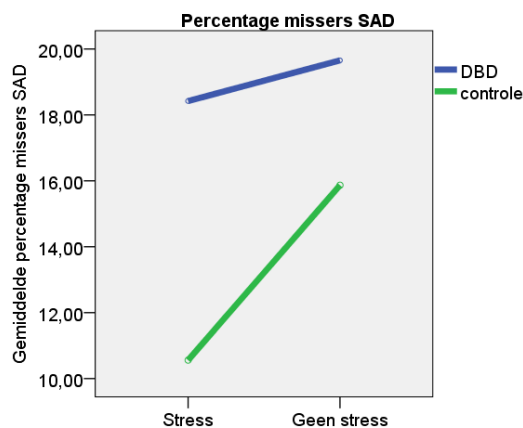
Er blijkt geen significant hoofdeffect te zijn voor stress ( $F(1,70) = 0.02, p = .89$ ) en geen significant hoofdeffect voor de groep ( $F(1,70) = 2.85, p = .10$ ) betreffende de fluctuatie van tempo op de SAD (figuur 2). Tevens blijkt de wederkerige invloed (interactie-effect) tussen groep (controle/DBD) en conditie (wel/geen stress) niet significant te zijn ( $F(1,70) = 1.88, p = .18$ ).



Figuur 2. Tijd standaarddeviatie SAD.

### Nauwkeurigheid

Wat betreft de nauwkeurigheid op de SAD blijkt dat er een significant hoofdeffect is voor stress ( $F(1,70) = 5.97, p = .02$ )(figuur 3). Wanneer dit met een t-toets voor gepaarde metingen nader wordt bekeken, blijkt het verschil tussen de conditie met stress ( $M = 14.71$ ) en zonder stress ( $M = 17.87$ )  $-3.16$  te zijn ( $t(71) = -2.34, p = .02$ ). Er blijkt eveneens een significant hoofdeffect voor de groep te zijn ( $F(1,70) = 6.53, p = .01$ ). Wanneer dit met een t-toets voor onafhankelijke steekproeven nader wordt bekeken, blijkt de DBD-groep ( $M = 18.42$ ) tijdens de stressconditie significant ( $t(67.76) = 3.25, p < .01$ ) hoger te scoren dan de controlegroep ( $M = 10.56$ ). De wederkerige invloed (interactie-effect) tussen groep (controle/DBD) en conditie (wel/geen stress) is niet significant ( $F(1,70) = 2.32, p = .13$ ).

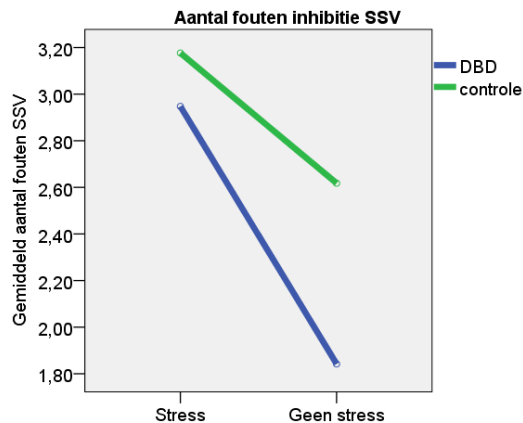


Figuur 3. Percentage missers SAD.

## Inhibitie

### Prestatie

Er blijkt geen significant hoofdeffect te zijn voor stress ( $F(1,70) = 2.97, p = 0.09$ ) betreffende prestatie op de SSV (figuur 4). Tevens blijkt er geen significant hoofdeffect te zijn voor groep ( $F(1,70) = 0.36, p = 0.55$ ). De wederkerige invloed (interactie-effect) tussen groep (controle/DBD) en conditie (wel/geen stress) is eveneens niet significant ( $F(1,70) = 0.32, p = 0.57$ ).



Figuur 4. Aantal fouten inhibitie SSV.

### Snelheid

Er blijkt een significant hoofdeffect te zijn voor stress ( $F(1,70) = 21.20, p < .01$ ) in de snelheid op de SSV (figuur 5). Wanneer dit met een t-toets voor gepaarde metingen nader wordt bekeken, blijkt het verschil tussen de conditie met stress ( $M = 239.26$ ) en zonder stress ( $M = 155.13$ ) 84.14 te zijn ( $t(71) = 4.61, p < .01$ ). Er is geen significant hoofdeffect voor de groep ( $F(1,70) = 0.21, p = 0.65$ ). Tevens blijkt er geen significante wederkerige invloed (interactie-effect) tussen groep (controle/DBD) en conditie (wel/geen stress) te zijn ( $F(1,70) = 0.21, p = 0.65$ ).

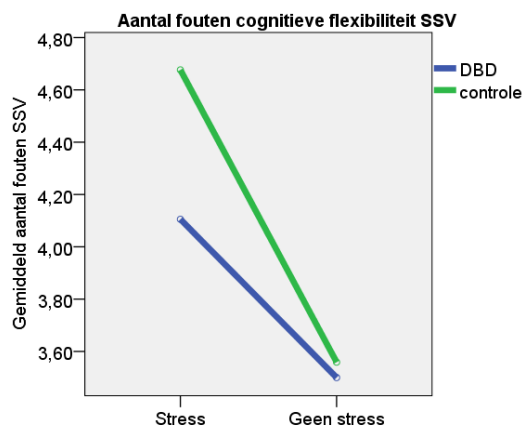


Figuur 5. Reactietijd inhibitie SSV.

### Cognitieve flexibiliteit

#### Prestatie

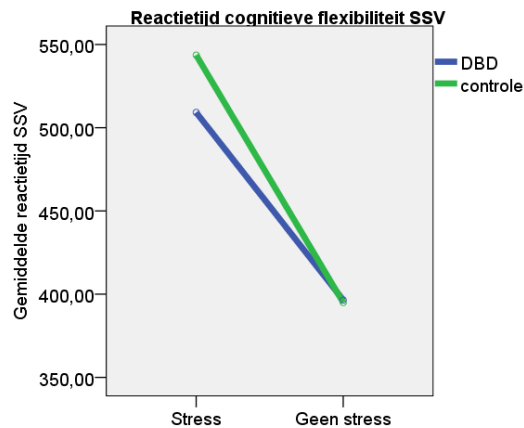
Wat betreft prestatie op de SSV blijkt er geen significant hoofdeffect te zijn voor stress ( $F(1,70) = 2.78, p = 0.10$ )(figuur 6). Eveneens is er geen significant hoofdeffect voor de groep ( $F(1,70) = 0.13, p = 0.73$ ). De wederkerige invloed (interactie-effect) tussen groep (controle/DBD) en conditie (wel/geen stress) is ook niet significant ( $F(1,70) = 0.24, p = 0.62$ ).



Figuur 6. Aantal fouten cognitieve flexibiliteit SSV.

#### Snelheid

Er blijkt een significant hoofdeffect voor stress ( $F(1,70) = 32.52, p < .01$ ) te zijn in de snelheid op de SSV (figuur 7). Wanneer dit met een t-toets voor gepaarde metingen nader wordt bekeken, blijkt het verschil tussen de conditie met stress ( $M = 525.46$ ) en zonder stress ( $M = 395.76$ ) 129.69 te zijn ( $t(71) = 5.68, p < .01$ ). Er is geen significant hoofdeffect voor de groep ( $F(1,70) = 0.15, p = 0.70$ ). Ook is de wederkerige invloed (interactie-effect) tussen groep (controle/DBD) en conditie (wel/geen stress) niet significant ( $F(1,70) = 0.61, p = 0.44$ ).



Figuur 7. Reactietijd cognitieve flexibiliteit SSV.

### Werkgeheugen

#### Prestatie

Wat betreft de prestatie op de STS blijkt dat er geen significant hoofdeffect is voor stress ( $F(1,70) = 0.96, p = 0.33$ ) en geen significant hoofdeffect voor de groep ( $F(1,70) = 3.80, p = 0.06$ ). De wederkerige invloed (interactie-effect) tussen groep (controle/DBD) en conditie (wel/geen stress) blijkt eveneens niet significant ( $F(1,70) = 0.78, p = 0.38$ ).



Figuur 8. Totaal aantal correct STS.

### Discussie

Het doel van huidig onderzoek is inzicht krijgen in de EF van kinderen van zeven t/m twaalf jaar met DBD en zonder DBD tijdens wel/geen stressconditie. Het onderzoek richt zich op de vraag in hoeverre kinderen met DBD van een normale controlegroep verschillen in EF tijdens

stress. Het gaat hierbij om de volgende EF: volgehouden aandacht, inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen.

Wat betreft de groepsverschillen blijkt uit de ouderrapportage dat de DBD-groep significant meer problemen ervaart dan de controlegroep op de gebieden: inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen. De cognitieve testen tonen aan dat kinderen met DBD enkel significant slechter presteren op volgehouden aandacht dan kinderen uit de controlegroep omdat zij meer fouten maken. Dit bevestigt de verwachting dat kinderen met DBD een zwakkere score zullen halen op de gebieden volgehouden aandacht en inhibitie. Tevens is dit in overeenstemming met voorgaande literatuur waarin naar voren komt dat kinderen met DBD zwakker zijn in het volhouden van aandacht en het inhouden van een reactie (Günther et al., 2009; Hobson et al., 2011; Swaab-Barneveld et al., 2000). Echter zijn de tekorten van de DBD-groep op cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen niet in overeenstemming met eerdere onderzoeken die aangeven dat kinderen met DBD hier geen problemen op ervaren (Hobson et al., 2011; Oosterlaan et al., 2005). Het verschil in beoordelaar moet bij deze resultaten in acht genomen worden. De ouderrapportage toont immers andere resultaten dan de cognitieve testen. Dit kan verklaard worden door de meetpretentie van de instrumenten. Door middel van de ouderrapportage worden de EF van de kinderen in het dagelijks leven gemeten en de cognitieve testen geven een momentopname van de EF. Het tekort in volgehouden aandacht volgens de cognitieve testen kan voortkomen uit de vaak voorkomende comorbiditeit tussen DBD en Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) (Matthys, 2009). De aandachtstekorten van ADHD overheersen tijdens de cognitieve testen terwijl in het dagelijks leven de tekorten in inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen meer op de voorgrond treden. Voor toekomstig onderzoek is het dan ook belangrijk om ADHD als exclusie criterium mee te nemen.

De resultaten van stress tonen dat de kinderen tijdens stress slechter presteren op inhibitie, cognitieve flexibiliteit en volgehouden aandacht in vergelijking met een situatie zonder stress. Dit is in overeenstemming met de verwachting en voorgaande onderzoeken (Butts et al., 2013; Sapolsky, 2004; Williams et al., 2009). Stress zorgt voor acute fysiologische reacties in het lichaam en belemmert daarmee een optimale werking van de hersenen (Sapolsky, 2004). Op het gebied van het werkgeheugen maakt het echter voor de prestaties niet uit of het kind stress ervaart. Wanneer de stress ten opzichte van andere stressoren in het leven slechts mild en vooral kortdurend is, dan werkt dat juist positief voor

het geheugen (Sapolsky, 2004). Deze positieve uitwerking op het geheugen kan het werkgeheugen beschermen tegen de aanvankelijk negatieve effecten van stress op EF.

Als derde blijkt uit huidig onderzoek dat er geen wederkerige invloed is tussen groep (DBD/controle) en conditie (wel/geen stress) op alle onderzochte EF. Dit ligt in lijn met de verwachting waarin gesteld werd dat beide groepen evenveel tekorten laten zien tijdens stress. Het ontbreken van een interactie-effect kan verklaard worden door de individuele ontwikkelingsverschillen van de prefrontale cortex. De prefrontale cortex, die een belangrijke rol heeft in EF (Cozolino, 2006), is namelijk pas in de volwassenheid volledig uitontwikkeld (Fuster, 2002). Hoewel kinderen met DBD op jonge leeftijd al duidelijke tekorten laten zien in EF, zorgt dat in combinatie met stress voor teveel individuele verschillen om een wederkerigheid te tonen.

Al met al hebben kinderen met DBD tekorten in EF die ook tijdens stress naar voren komen. Ook op de EF van kinderen zonder DBD heeft stress een negatieve invloed. Stress kan dus extra nadelig zijn voor kinderen met DBD omdat het de tekorten in EF nog meer kan verslechteren.

Een sterk punt van huidig onderzoek is dat gebruik gemaakt is van cognitieve testen als meetinstrument om de EF vanuit de kinderen te meten. Hierdoor worden sociale wenselijkheid en het subjectieve beoordelingsvermogen uitgesloten. Daarnaast heeft het oproepen van stress plaatsgevonden door gebruik te maken van zoveel mogelijk stressoren: omgeving (onbekende omgeving), sociaal (onbekende testleider, negatieve feedback van leeftijdgenoot), prestatie (één kind wint de prijs), frustratie (door middel van speciale test opgeroepen), zelfvertrouwen/omgaan met tegenslag (kind wordt voorgehouden dat het gaat verliezen). Dit verhoogt de kans dat er voor ieder kind een stressor bij zit die hem stress oplevert. Andere sterke punten zijn het gebruik van een grote steekproef, gelijke aantallen in de groepen en het vergelijken met een normale controlegroep en een conditie zonder stress.

Dit onderzoek heeft ook een aantal noemenswaardige zwakke punten, waaronder een beperkte generaliseerbaarheid omdat enkel jongens zijn onderzocht. Daarnaast is niet fysiologisch gemeten of de stressoren daadwerkelijk stress oproepen hebben bij de kinderen, dus kan het zo zijn dat een aantal kinderen geen stress ervaren heeft tijdens de stressconditie. Een andere kanttekening is dat voor de analyses geen achtergrondvariabelen als controlevariabelen zijn gebruikt. Dit heeft tot gevolg dat de resultaten niet volledig toegeschreven kunnen worden aan de onafhankelijke variabelen, maar ook veroorzaakt kunnen worden door achtergrondvariabelen zoals intelligentie.

Desalniettemin vult huidig onderzoek de al bestaande onderzoeken aan door de neuropsychologische uitwerking van stress te onderzoeken in combinatie met DBD bij kinderen uit Nederland. Voor de praktijk betekenen de resultaten van huidig onderzoek dat voor kinderen met DBD extra aandacht zal moeten worden besteed aan de vaardigheden: volgehouden aandacht, inhibitie, cognitieve flexibiliteit en het werkgeheugen. Dit kan gedaan worden door frequent aandachts- en remoefeningen te laten maken en door het kind te laten oefenen met het wisselen tussen taken en het onthouden en tegelijk bewerken van informatie (bijvoorbeeld tijdens hoofdrekenen). Wanneer deze vaardigheden verbeteren, zal dat een positief effect hebben op de regulering van stress door de wederkerige relatie die stress en EF hebben (Williams et al., 2009). Dit betekent ook dat de EF kunnen verbeteren door het kind handvatten aan te reiken betreffende het omgaan met stress. Er kunnen het kind positieve gedachten aangeleerd worden die het kan activeren zodra een stressor zich voordoet. De manier waarop men tegen een stressor aankijkt, kan namelijk het effect daarvan verlichten (Sapolsky, 2004). Zodra zowel kinderen met DBD als zonder DBD beter kunnen omgaan met stress, zal een stressor een lager effect hebben op het kind en zullen daarmee de prestaties op inhibitie, cognitieve flexibiliteit en volgehouden aandacht verbeteren.

Samenvattend is gebleken dat Nederlandse kinderen van zeven tot en met twaalf jaar met DBD tekorten laten zien in EF. Voor zowel kinderen met DBD als zonder DBD geldt dat stress zorgt voor een lagere prestatie op inhibitie, cognitieve flexibiliteit en volgehouden aandacht. Prestaties op het werkgeheugen worden niet beïnvloed door stress. In toekomstig onderzoek kan het interessant zijn om een combinatie te maken van de neurobiologische en neuropsychologische reactie op stress. Daarnaast is het belangrijk voor toekomstig onderzoek om controlevariabelen in acht te nemen en een vrouwelijke populatie toe te voegen zodat de resultaten nog sterker en generaliseerbaar worden.



## Referenties

- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, 121 (1), 65-94.
- Brocki, K.C., Nyberg, L., Thorell, L.B., & Bohlin, G. (2007). Early concurrent and longitudinal symptoms of ADHD and ODD: relations to different types of inhibitory control and working memory. *Journal of child psychology and psychiatry*, 48 (10), 1033-1041.
- Butts, K.A., Floresco, S.B., & Phillips, A.G. (2013). Acute stress impairs set-shifting but not reversal learning. *Behavioral brain research*, 252, 222-229.
- Cozolino, L. (2006). *The neuroscience of human relationships*. New York, New York: W.W. Norton.
- Day, C., Michelson, D., Thomson, S., Penney, C., & Draper, L. (2012). Evaluation of a peer led parenting intervention for disruptive behavior problems in children: community based randomized controlled trial. *Child care health and development*, 38 (4), 1107-1117.
- Fairchild, G., Goozen, S.H.M. van, Stollery, S.J., Brown, J., Gardiner, J., Herbert, J., & Goodyer, I.M. (2008). Cortisol diurnal rhythm and stress reactivity in male adolescents with early-onset or adolescence-onset conduct disorder. *Biological psychiatry*, 64 (7), 599-606.
- Forehand, R.L., Merchant, M.J., Parent, J., Long, N., Linnea, K., & Baer, J. (2011). An examination of a group curriculum for parents of young children with disruptive behavior. *Behavior modification*, 35 (3), 235-251.
- Fuster, J.M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of neurocytology*, 31, 373-385.
- Gioia, G.A., Isquith, P.K., Guy, S.C., & Kenworthy, L. (2000). Test review: behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology*, 6 (3), 235-238.
- Goozen, S.H.M. van, Matthys, W., Cohen-Kettens, P.T., Buitelaar, J.K., & Engeland, H. van (2000). Hypothalamic-Pituitary-Adrenal axis and autonomic nervous system activity in disruptive children and matched controls. *Journal of American academy of child and adolescent psychiatry*, 39 (11), 1438-1445.
- Gordis, E.B., Granger, D.A., Susman, E.J., & Trickett, P.K. (2006). Asymmetry between salivary cortisol and alpha-amylase reactivity to stress: relation to aggressive behavior in adolescents. *Psychoneuroendocrinology*, 31 (8), 976-987.

- Günther, T., Jolles, J., Herpertz-Dahlmann, B., & Konrad, K. (2009). Age-dependent differences in attentional processes in ADHD and Disruptive Behavior Disorder. *Developmental neuropsychology*, 34 (4), 422-434.
- Hendrawan, D., Yamakawa, K., Kimura, M., Murakami, H., & Ohira, H. (2012). Executive functioning performance predicts subjective and physiological acute stress reactivity: Preliminary results. *International journal of psychophysiology*, 84 (3), 277-283.
- Hobson, C.W., Scott, S., & Rubia, K. (2011). Investigation of cool and hot executive function in ODD/CD independently of ADHD. *Journal of child psychology and psychiatry*, 52 (10), 1035-1043.
- Huizinga, M., & Smidts, D.P. (2011). Age-related changes in executive function: a normative study with the dutch version of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF). *Child neuropsychology*, 17 (1), 51-66.
- Kern, S., Oakes, T.R., Stone, C.K., McAuliff, E.M., Kirschbaum, C., & Davidson, R.J. (2008). Glucose metabolic changes in the prefrontal cortex are associated with HPA axis response to a psychosocial stressor. *Psychoneuroendocrinology*, 33 (4), 517-529.
- Loeber, R., Burke, J.D., & Pardini, D.A. (2009). Development and etiology of disruptive and delinquent behavior. *Annual review of clinical psychology*, 5, 291-310.
- Loeber, R., Wung, P., Keenan, K., Giroux, B., Stouthamer-Loeber, M., Kammen, W.B. van, & Maughan, B. (1993). Developmental pathways in disruptive child behavior. *Development and psychopathology*, 5 (1-2), 103-133.
- Maliphant, R., Watkins, C., & Davies, J.G.V. (2003). Disruptive behavior in non-referred mainstream school children, aged seven to nine: a psychophysiological contribution. *Educational psychology*, 23 (4), 437-455.
- Matthys, W. (2009). Oppositioneel-opstandige en antisociale gedragsstoornissen. In F.C. Verhulst, & F. Verheij (red.), *Kinder- en jeugdpsychiatrie: onderzoek en diagnostiek* (p. 380-392). Assen, Nederland: Van Gorcum.
- Morgan, A.B., & Lilienfeld, S.O. (2000). A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measures of executive function. *Clinical psychology review*, 20 (1), 113-136.
- Nigg, J.T. (2003). Response inhibition and disruptive behaviors. Toward a multiprocess conception of etiological heterogeneity for ADHD combined type and Conduct Disorder early-onset type. *Annals of the New York academy of sciences*, 1008 (1), 170-182.

- Oosterlaan, J., Logan, G.D., & Sergeant, J.A. (1998). Response inhibition in AD/HD, CD, comorbid AD/HD + CD, anxious, and control children: a meta-analysis of studies with the stop task. *Journal of child psychology and psychiatry and allied disciplines*, 39 (3), 411-425.
- Oosterlaan, J., Scheres, A., & Sergeant, J.A. (2005). Which executive functioning deficits are associated with AD/HD, ODD/CD and comorbid AD/HD + ODD/CD? *Journal of abnormal child psychology*, 33 (1), 69-85.
- Ortiz, J., & Raine, A. (2004). Heart rate level and antisocial behavior in children and adolescents: a meta-analysis. *Journal of American academy of child and adolescent psychiatry*, 43 (2), 154-162.
- Quay, H.C. (1965). Psychopathic personality as pathological stimulation-seeking. *American journal of psychiatry*, 122 (2), 180-183.
- Raine, A. (1993). *The psychopathology of crime: Criminal behavior as a clinical disorder*. San Diego, CA: Academic Press.
- Rhodes, S.M., Park, J., Seth, S., & Coghill, D.R. (2012). A comprehensive investigation of memory impairment in attention deficit hyperactivity disorder and oppositional defiant disorder. *Journal of child psychology and psychiatry*, 53 (2), 128-137.
- Rubia, K., Smith, A.B., Halari, R., Matsukura, F., Mohammad, M., Taylor, E. et al. (2009). Disorder-specific dissociation of orbitofrontal dysfunction in boys with pure conduct disorder during reward and ventrolateral prefrontal dysfunction in boys with pure ADHD during sustained attention. *American journal of psychiatry*, 166 (1), 83-94.
- Sapolsky, R.M. (2004). *Why zebras don't get ulcers*. New York, New York: Holt paperbacks.
- Shoal, G.D., Giancola, P.R., & Kirillova, G.P. (2003). Salivary cortisol, personality, and aggressive behavior in adolescent boys: a 5-year longitudinal study. *Journal of american academy of child & adolescent psychiatry*, 42 (9), 1101-1107.
- Snoek, H., Goozen, S.H.M. van, Matthys, W., Buitelaar, J.K., & Engeland, H. van (2004). Stress responsivity in children with externalizing behavior disorders. *Development and psychopathology*, 16 (2), 389-406.
- Sonneville, L. de (2005). Amsterdamse neuropsychologische taken: wetenschappelijke en klinische toepassingen. *Tijdschrift voor neuropsychologie*, 0, 27-41.
- Swaab-Barneveld, H., Sonneville, L. de, Cohen-Kettenis, P., Gielen, A., Buitelaar, J., & Engeland, H. van (2000). Visual sustained attention in a child psychiatric population. *Journal of the American academy of child & adolescent psychiatry*, 39 (5), 651-659.

- Tremblay, R.E., Pihl, R.O., Vitaro, F., & Dobkin, P.L. (1994). Predicting early onset of male antisocial behavior from preschool behavior. *Archives of general psychiatry*, 51 (9), 732-739.
- Vitaro, F., Barker, E.D., Brendgen, M., & Tremblay, R.E. (2012). Pathways explaining the reduction of adult criminal behavior by a randomized preventive intervention for disruptive kindergarten children. *Journal of child psychology and psychiatry*, 53 (7), 748-756.
- Vries-Bouw, M. de, Jansen, L., Vermeiren, R., Doreleijers, T., Ven, P. van de, & Popma, A. (2012). Concurrent attenuated reactivity of alpha-amylase and cortisol is related to disruptive behavior in male adolescents. *Hormones and behavior*, 62 (1), 77-85.
- Williams, P.G., Suchy, Y., & Rau, H.K. (2009). Individual differences in executive functioning: implications for stress regulation. *Annals of behavioral medicine*, 37 (2), 126-140.
- Zelazo, P.D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Red.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 445-469). Oxford, VK: Blackwell Publishing.