

Aandacht voor Executief Functioneren!

*Een onderzoek naar de rol van Aandacht bij Executief functioneren van kinderen
in de leeftijd van vier tot zeven jaar*

Masterscriptie Education and Child Studies
Clinical Child and Adolescent Studies
Faculteit Sociale Wetenschappen
Universiteit Leiden

1^{ste} begeleider: Dr. M.C. Dekker

2^{de} begeleider: Dr. T. Ziermans

Annelien Roos 1053922

14 november 2013

Abstract

This study examined the influence of attention on executive functioning in 471 children from four to seven years of age. Computer based tasks (Amsterdamse Neuropsychologische Taken) were used to assess their level of attention. A questionnaire on dysexecutive functioning in children (DEX-K) was filled out by their parents to assess problems in executive functioning. T-tests and ANOVAs showed significant age- and gender differences in executive functioning and attention. Boys showed more problems in executive functioning, had faster reaction times, where girls performed better on a sustained attention task. A significant age effect was found for two ANT tasks. Older children had a significantly faster reaction time and better sustained attention compared to younger children. Multiple regression analysis indicated that gender, age and performance on attention tasks, especially reaction time, predicted problems in executive functioning. This relation was not moderated by gender or age. The results of the study confirm some previous research findings. Further investigation will tell the extent to which attention and executive functioning of young children can be measured adequately through behavioral reviews and neuropsychological research.

Inhoudsopgave

Abstract.....	2
1. Inleiding.....	4
1.1. <i>Executief functioneren</i>	4
1.2. <i>Aandacht</i>	5
1.3. <i>Relatie Aandacht en Executief functioneren</i>	6
1.4. <i>Vraagstelling</i>	7
2. Methode.....	7
2.1. <i>Procedure</i>	7
2.2. <i>Steekproef</i>	8
2.3. <i>Meetinstrumenten</i>	8
2.3.1 <i>Executief Functioneren</i>	8
2.3.2 <i>Aandacht</i>	8
2.4. <i>Data-analyse</i>	9
3. Resultaten.....	11
3.1. <i>Effecten van geslacht en leeftijd</i>	11
3.2. <i>Invloed van Aandacht op Executief functioneren</i>	13
4. Discussie.....	15
Literatuurlijst.....	20

1. Inleiding

Veel onderzoek wordt er gedaan naar executief functioneren, een overkoepelende term waarmee cognitieve processen worden beschreven die gedachten en handelingen reguleren, waardoor ze doelgericht en efficiënt worden (Huizinga, 2007; Garon, Bryson & Smith, 2008). Eerder onderzoek heeft zich vooral gericht op de ontwikkeling van executief functioneren bij jonge kinderen, met name in de voorschoolse jaren (Best, Miller & Jones, 2009). Hieruit komt naar voren dat bij de ontwikkeling van executieve functies, aandacht een belangrijke rol speelt en als fundament gezien kan worden dat de basis legt voor de ontwikkeling van executief functioneren (Miyake et al., 2000; Garon et al. 2008; Rothbart & Posner, 2006; Rueda, Posner & Rothbart, 2005). Veel bewijs voor deze relatie tussen aandacht en executief functioneren komt echter van klinische studies bij personen gediagnosticeerd met (symptomen van) Attention Deficit Hyperactivity Disorder, afgekort tot ADHD (Friedman et al., 2007; Brocki, Eninger, Thorell & Bohlin, 2010; Willcutt, Doyle, Nig, Faraone & Pennington, 2005). In dit onderzoek wordt de rol van aandacht bij executief functioneren nader onderzocht bij kinderen uit groep één en twee van een normale schoolpopulatie.

1.1. Executief functioneren

Executief functioneren stelt ons in staat ons gedrag te organiseren en te sturen. Onderzoek hiernaar laat een tweedeling zien als het gaat om de uitleg van executief functioneren en de verschillende processen die hiermee gemoeid zijn. De eerste benadering gaat er vanuit dat EF gezien moet worden als een eenheid bestaande uit verschillende sub processen, het zogenoemde één-component model. De andere benadering beschouwt EF als een verzameling van gescheiden processen, het meerdere-componenten model (Garon et al., 2008). Wel bestaat er overeenstemming over de kerncomponenten die executief functioneren mogelijk maken, de zogenoemde executieve functies. In vrijwel alle onderzoeken worden werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit tot het domein van de executieve functies gerekend. In de afgelopen tien jaar is er bovendien een verschuiving te zien, waarbij eerder genoemde perspectieven zijn gecombineerd. Miyake et al. (2000) hebben dit vertaald in een geïntegreerd raamwerk waarbij EF gezien wordt als een centraal mechanisme bestaande uit de drie kerncomponenten; werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit. Deze executieve functies hangen met elkaar samen, maar zijn ook duidelijk van elkaar te onderscheiden.

De eerste executieve functie, werkgeheugen, betreft het vermogen om informatie voor een korte tijd in het geheugen vast te houden en te bewerken (Gathercole et al., 2008; Huizinga, Dolan & van der Molen, 2006). Inhibitie verwijst naar het vermogen om impulsen te reguleren (Best et al., 2008) en cognitieve flexibiliteit heeft betrekking op het snel en accuraat kunnen wisselen tussen verschillende taken en het vermogen om te gaan met veranderende situaties (Huizinga et al., 2006; Huizinga, 2007; Garon et al., 2008).

De ontwikkeling van executief functioneren begint al in de vroege kinderjaren en gaat door tot ver in de volwassenheid (Huizinga, 2007; Best et al., 2009; Garon et al., 2008; Huizinga et al., 2006). De executieve functies kennen een verschillend ontwikkelingsverloop, waarbij de basis wordt gelegd in de vroege kinderjaren maar de functionaliteit ervan vaak pas veel later ontstaat.

De ontwikkeling van het werkgeheugen vindt haar oorsprong in de voorschoolse jaren en kent een geleidelijk ontwikkelingsverloop tot in de jonge volwassenheid, waarbij een versnelde ontwikkeling zichtbaar is vanaf vier jaar tot vijftien jaar (Huizinga, 2007; Diamond, 2002; Best et al., 2009).

Inhibitie ontwikkelt zich snel gedurende de voorschoolse periode en laat tevens een opmerkelijke ontwikkeling zien tussen vijf en acht jaar. Op een leeftijd van ongeveer twaalf jaar hebben kinderen een volwassen niveau van inhibitie bereikt (Romine & Reynolds, 2005; Best et al., 2009; Huizinga et al., 2006). Ook cognitieve flexibiliteit bereikt een volwassen niveau rond twaalf jaar, maar wordt pas zichtbaar op vierjarige leeftijd en ontwikkelt door tot in de adolescentie (Diamond, 2002; Best et al., 2009; Huizinga et al., 2006).

Naar verschillen in executief functioneren tussen jongens en meisjes is minder specifiek onderzoek gedaan en het bestaande onderzoek is inconsistent. Er zijn genderverschillen gevonden voor alle executieve functies, waarbij jongens doorgaans meer problemen in executief functioneren laten zien dan meisjes. Zo presteren jongens slechter op inhibitietaken dan meisjes, maar ook op taken die een beroep doen op cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen (Raaijmakers et al., 2008). Ook Carlson & Moses (2001) vonden in hun onderzoek een verschil in prestatie tussen jongens en meisjes op inhibitietaken, waarbij meisjes significant beter presteerden. Ander onderzoek laat echter geen verschillen zien in executief functioneren tussen jongens en meisjes (Berlin & Bohlin, 2002; Brocki & Bohlin, 2004). Meer onderzoek is nodig om duidelijkheid en inzicht te krijgen in de rol van geslacht bij executief functioneren.

1.2. Aandacht

Aandacht kan gezien worden als een systeem, bestaande uit drie afzonderlijke netwerken waarin verschillende cognitieve en emotionele hersengebieden een rol spelen en die allen een verschillende functie hebben (Miyake et al., 2000; Rueda et al., 2005; Rothbart & Posner, 2001; Rueda et al., 2004).

Het eerste netwerk binnen het aandachtsysteem ontwikkelt zich vanaf de geboorte en omvat het richten van de aandacht. Dit netwerk maakt een snelle ontwikkeling door tussen twee en vier maanden, waarna ook het verleggen van de aandacht mogelijk wordt. Het tweede netwerk is eveneens zichtbaar vanaf de geboorte en maakt het mogelijk de aandacht voor langere tijd vast te houden, te focussen en alert te reageren (Rothbart & Posner, 2001; Rueda et al., 2005). Naarmate het kind ouder wordt integreren deze twee netwerken in een centraal aandachtsysteem, waarbinnen ook het laatste netwerk wat we kunnen onderscheiden zichtbaar wordt, dat van de executieve aandacht. Dit derde netwerk ontwikkelt zich met name tussen het derde en zevende levensjaar en maakt het reguleren van aandacht mogelijk (richten, vasthouden en selecteren). Door middel van het centrale aandachtsysteem kan

belangrijke informatie worden geselecteerd, gecoördineerd en opgeslagen in het geheugen. Deze regulatie van informatieverwerking vormt de basis voor het reguleren van gedachten, gevoelens en gedrag; oftewel het executief functioneren (Rothbart & Posner, 2006).

Naar de rol van geslacht bij aandacht(problemen) binnen een normale populatie lijkt nog weinig onderzoek gedaan. Het onderzoek dat zich hier op heeft gericht toont aan dat jongens vaker problemen met aandacht laten zien in vergelijking met meisjes, waarbij er geen sekseverschillen zijn in de oorzaken van aandachtsproblemen (Polderman, 2007).

1.3. Relatie Aandacht en Executief functioneren

Allereerst bestaat er een overlap in de delen van het brein die een rol spelen bij aandacht en executief functioneren. Het hersengebied dat zowel bij aandacht als executief functioneren een grote rol speelt is de prefrontale cortex (Polderman, 2007). De verschillende kerncomponenten van executief functioneren ontwikkelen zich niet parallel, maar eerder hiërarchisch. De belangrijke rol van aandacht bij deze ontwikkeling komt uit verschillende onderzoeken naar voren. Aandacht kan in dit kader gezien worden als het fundament waarop executieve functies zich ontwikkelen (Rothbart & Posner, 2006; Rueda et al. 2004; Garon et al., 2008). Onderzoek laat dan ook een sterke positieve samenhang zien tussen aandacht en werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit (Willcutt et al., 2005; Gathercole et al., 2008; Brocki et al., 2010).

Ook kan de ontwikkeling van aandacht verschillen in executief functioneren bij kinderen verklaren. Als we kijken naar de ontwikkeling van aandacht in relatie tot werkgeheugen dan wijst onderzoek uit dat prestaties op aandachtstaken kinderen met een slecht werkgeheugen kunnen onderscheiden van kinderen met een goed werkgeheugen (Espy & Bull, 2005). Gathercole et al. (2008) toonden eveneens aan dat aandachtsproblemen gerelateerd zijn aan een slecht werkgeheugen bij kinderen. Kinderen met een slecht werkgeheugen zijn onoplettend, snel afgeleid en kunnen hun aandacht maar korte tijd vasthouden. Bovendien laat dit onderzoek zien dat het grootste deel van deze kinderen tevens problemen heeft op het gebied van executief functioneren.

Individuele verschillen in aandacht tijdens de kindertijd voorspellen ook het vermogen tot inhiberen op latere leeftijd (Sethie, Mischel, Aber, Shoda & Rodriguez, 2000). In ander onderzoek naar de relatie tussen aandachtsproblemen en executieve functies, wordt de relatie met inhibitie als sterkst aangetoond (Berlin, Bohlin & Rydell, 2003). Daarnaast blijkt dat het manipuleren van aandacht op taken die cognitieve flexibiliteit meten, een significant effect heeft op de prestaties van kinderen in de leeftijd van twaalf maanden tot vier jaar (Garon et al., 2008).

Omdat veel bewijs voor de relatie tussen aandachtsproblemen en executief functioneren komt van onderzoek bij personen met de diagnose ADHD, is er meer onderzoek nodig om aandacht en executief functioneren binnen de normale populatie in kaart te brengen en zo individuele verschillen hierin te kunnen begrijpen (Friedman et al., 2007; Willcutt et al., 2005; Brocki et al., 2010).

1.4. Vraagstelling

Dit onderzoek richt zich op de relatie tussen aandacht en executief functioneren bij kinderen in de leeftijd van vier tot zeven jaar uit een normale populatie.

De algemene vraagstelling luidt:

Wat is de rol van aandacht bij executief functioneren van kinderen in de leeftijd van vier tot zeven jaar en welke leeftijds- en gendereffecten kunnen we onderscheiden?

Naar aanleiding van de bevindingen vanuit de literatuurstudie, is de verwachting dat er een positieve samenhang is tussen aandacht en executief functioneren. Er wordt tevens een leeftijdseffect verwacht ten aanzien van aandacht en executief functioneren. Hoe ouder het kind hoe beter de aandacht en hoe minder problemen met executief functioneren, wordt verondersteld. Ook wordt verwacht dat meisjes een betere aandacht hebben en minder problemen laten zien in executief functioneren, in vergelijking met jongens. Op basis van bovenstaand theoretisch kader kan geen verwachting worden uitgesproken over de modererende rol van geslacht en leeftijd op de relatie tussen aandacht en executief functioneren.

2. Methode

Dit onderzoek maakt deel uit van het Talentenkracht onderzoek van de Universiteit Leiden naar de ontwikkeling van neurocognitieve bouwstenen in relatie tot de ontwikkeling van bètavaardigheden bij jonge kinderen.

2.1. Procedure

Studenten van de Universiteit Leiden hebben verschillende scholen door heel Nederland benaderd en de belangstelling van deze scholen voor deelname aan het onderzoek is geïnventariseerd. Vervolgens zijn de belangstellende scholen middels een informatiebrief geïnformeerd over het onderzoek. Uiteindelijk verleenden 32 scholen deelname aan het onderzoek. Hierna zijn de ouders schriftelijk op de hoogte gesteld van het onderzoek en zijn zij verzocht om toestemming te geven voor deelname van hun kind. De inclusiecriteria voor deelname waren:

1. het kind zat ten minste twee maanden op de desbetreffende school
2. het kind kon goed Nederlands spreken
3. de ouders van het kind konden goed Nederlands lezen

Er zijn verschillende neuropsychologische tests bij de kinderen afgenomen door getrainde bachelor en masterstudenten, o.a. per computer. Daarnaast is aan ouders gevraagd om een aantal vragenlijsten in te vullen over hun kind. In gemiddeld drie keer drie sessies van een uur zijn de verschillende tests afgenomen. De testafname vond plaats op de scholen, in speciaal daarvoor aangewezen testruimtes. Voor aanvang van een test kreeg het kind een duidelijke uitleg.

2.2. Steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de gegevens van 471 kinderen. De dataverzameling heeft plaatsgevonden tussen januari en april van het jaar 2009. De verdeling jongens en meisjes is redelijk gelijk; de onderzoeksgroep bestaat voor 46.9% uit meisjes en voor 54.1% uit jongens, met een gemiddelde leeftijd van 5.2 jaar (SD=.60), waarbij het jongste kind 3.7 jaar is en het oudste kind 6.6 jaar.

2.3. Meetinstrumenten

2.3.1. Executief functioneren

Om executief functioneren te meten is binnen dit onderzoek gebruik gemaakt van de DEX-K. Dit is een vragenlijst die onderdeel is van de Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome for Children, de BADS-C (Emslie, Wilson, Burden & Smith, 2003). Deze testbatterij brengt problemen met executief functioneren in het dagelijks leven in kaart van kinderen en adolescenten van acht tot zestien jaar. In september 2006 werd de Nederlandse versie van de BADS-C gepubliceerd (Kalff, & Krabbendam, 1997). De BADS-C heeft gestandaardiseerde afname- en scoringsprocedures en wordt beschreven als een betrouwbare, ecologisch valide (bestaande uit taken uit het dagelijks leven) en goed genormeerde testbatterij (Kalff, Krabbendam & Hoof, 1999).

De DEX-K is een vragenlijst die gericht is op het vaststellen van problemen die geassocieerd zijn met executief functioneren, omschreven als plannings- en organisatieproblemen. De vragenlijst bestaat uit twintig items die door een volwassen familielid of verzorger die een goed en bij voorkeur dagelijks contact heeft met het kind, in dit onderzoek is dit de ouder, moet worden ingevuld.

De items zijn beweringen zoals: *'Mijn kind heeft problemen met vooruit denken of met plannen maken voor de toekomst'*, gericht op met name het vermogen van een kind om een taak te organiseren. Ieder item wordt gescoord op een 5-punts Likertschaal met antwoordmogelijkheden van 0 (nooit) tot 4 (heel vaak). De DEX-K wordt afzonderlijk van de subtests van de BADS-C gescoord. De som score van de twintig items stelt de mate van dagelijkse problemen met executief functioneren vast.

2.3.2. Aandacht

Binnen het onderzoek Talentenkracht zijn verschillende neuropsychologische tests afgenomen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Amsterdamse Neuropsychologische Taken, de ANT (de Sonnevile, 2005). De ANT is een computergestuurde testbatterij die ontwikkeld is voor een gestandaardiseerde en systematische meting van de basale processen die ten grondslag liggen aan de uitvoering van complexe cognitieve processen, te weten aandachts-, geheugen- en executieve functies. Het programma omvat 32 taken voor onderzoek van kleuters vanaf vier jaar, kinderen, jeugdigen, volwassenen en ouderen. De taken richten zich op de domeinen gerichte, verdeelde en volgehouden aandacht, computationele processen (werkgeheugen), executieve en psychomotore functies, gezichts-

en emotieherkenning en hoofdrekenen. De validiteit en betrouwbaarheid kunnen op basis van publicaties waarin van de ANT gebruik is gemaakt worden omschreven als bevredigend tot goed (de Sonnevile, 2005).

Omdat dit onderzoek zich richt op aandacht, worden een aantal taken gebruikt die aspecten van aandacht meten, te weten de Baseline Speed (BS) taak, de GoNoGo taak (GNG) en de Sustained Attention Objects 2 keys (SAO2) taak. De BS taak meet de basale reactietijd. Het kind krijgt een zwart scherm te zien met in het midden een wit kruisje. Dit kruisje verandert onverwachts in een wit blokje. Wanneer dit gebeurt moet het kind zo snel mogelijk klikken met de muis.

De GNG taak meet reactietijd en inattentie. Bij deze taak krijgt het kind telkens een stimulus in het midden van het scherm te zien, in de vorm van een plaatje. Er zijn twee soorten stimuli; de Go stimulus en de NoGo stimulus die in willekeurige volgorde op het scherm getoond worden. Wanneer het kind de Go stimulus ziet moet het klikken met de muis, wanneer het de NoGo stimulus ziet, moet het niets doen en wachten tot het volgende plaatje.

De SAO2 taak meet volgehouden aandacht. Het kind krijgt op het scherm een huis te zien met een deur en drie ramen waar telkens één van de drie dieren vanachter tevoorschijn komt. Wanneer het kind een specifiek dier ziet (dit dier is vooraf willekeurig bepaald) moet het op de Ja-knop klikken, ziet het kind één van de andere twee dieren dan moet het op de Nee-knop klikken.

Van de BS taak is als score de gemiddelde reactietijd gebruikt in de verschillende analyses. Van de GNG taak zijn de gemiddelde reactietijd (RT) en het percentage missers (% mis) als scores geanalyseerd. De score van de SAO2 taak die gebruikt is voor de analyses is eveneens het percentage missers (% mis). Hierbij wordt verondersteld dat het aantal missers op de genoemde taken problemen in aandacht operationaliseren. Wanneer een kind gedurende een taak vaak de stimulus mist (score % missers), is dit namelijk een indicatie voor problemen met aandacht (De Sonnevile, 2005).

2.4. Data-analyse

Eerst zijn de datagegevens gecontroleerd op missende waarden. Er bleek voor 69 kinderen geen DEX-K vragenlijst aanwezig. Ook waren er op de verschillende gebruikte taken van de ANT veel ontbrekende waarden. Dit resulteerde in verschillende steekproefaantallen voor de verschillende variabelen. Besloten is om bij de analyses zowel *listwise deletion* (alle proefpersonen met missende waarden op één van de geanalyseerde variabelen worden uitgesloten), als *pairwise deletion* (alleen de missende waarden van een proefpersoon op de geanalyseerde variabelen worden uitgesloten, niet de gehele proefpersoon) toe te passen. De uitkomsten van de analyses bleken echter niet te verschillen voor beide toepassingen. De resultaten van de analyses waarbij *pairwise deletion* is toegepast, zijn hieronder gerapporteerd.

De verschillende variabelen zijn gecontroleerd op de specifieke aannames waar zij aan moeten voldoen om de verschillende statistische analyses te kunnen uitvoeren. De variabelen zijn gecontroleerd op uitbijters en op normaliteit middels beschrijvende statistieken, histogrammen,

spreidingsdiagrammen en normaal-kwantiel plots. Er waren veel uitbijters binnen de scores op de ANT. Hierop is per uitbijter het scorepatroon van de desbetreffende case nader bekeken. Hierin waren echter geen afwijkingen zichtbaar, op basis waarvan is besloten deze uitbijters niet te verwijderen. Op de variabele leeftijd bleek één kind een leeftijd van 7.85 jaar te hebben. Omdat deze leeftijd buiten het bereik van vier tot zeven jaar valt, is besloten deze case in zijn geheel te verwijderen.

De numerieke variabelen voldeden niet aan de eis van normaliteit, er was sprake van een rechts scheve verdeling. Om deze reden is er gebruik gemaakt van logaritmische transformaties, maar de getransformeerde variabelen bleken echter weinig te verschillen van de oorspronkelijke variabelen wat betreft de mate van normaliteit. De oorspronkelijke variabelen zijn gebruikt in de verschillende analyses.

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag is gebruik gemaakt van verschillende analysemethoden. Allereerst is er gebruik gemaakt van t-toetsen voor twee onafhankelijke steekproeven om het verschil tussen jongens en meisjes in aandacht en executief functioneren te analyseren. Daarnaast zijn tweeweg variantieanalyses (ANOVAs) uitgevoerd om te onderzoeken of er verschil is in aandacht en executief functioneren tussen kinderen van verschillende leeftijden. Hiervoor is een nieuwe categorische leeftijdsvariabele aangemaakt, waarbij proefpersonen zijn ondergebracht in drie leeftijdscategorieën; vier jaar, vijf jaar en zes jaar. Hierbij is tevens onderzocht of er een interactie-effect is van leeftijd en geslacht op executief functioneren en aandacht, door geslacht als tweede onafhankelijke variabele mee te nemen in de analyses. Middels lineaire regressieanalyses is vervolgens de voorspellende waarde van de verschillende aandachtstaken op de DEX-K score geanalyseerd. De desbetreffende variabelen zijn gestandaardiseerd alvorens de regressieanalyses uit te voeren en de variabele leeftijd is als kwantitatieve, continue variabele meegenomen in de regressieanalyses. Ten slotte is de modererende rol van geslacht en leeftijd op de relatie tussen aandacht en executief functioneren onderzocht. In de statistische analyses is een significantie niveau van α 0.05 gehanteerd. Cohens d is als index gebruikt om de effectgroottes van de t-toetsen te bepalen en te interpreteren (Cohen, 1992). Volgens deze index wordt een effectgrootte van 1.3 en hoger als een zeer groot effect aangeduid, een effectgrootte tussen de .80 en 1.29 als een groot effect, tussen de .50 en .79 is er sprake van een middelgroot effect, tussen de .20 en .49 van een klein effect, tussen -.19 en .19 van geen of een verwaarloosbaar effect en tussen -.20 en -.49 kan er gesproken worden van een klein negatief effect. Om de effectgroottes van de variantieanalyses te bepalen en te interpreteren is *Eta* als associatiemaat gehanteerd. Deze heeft een waarde tussen de 0 en 1, waarbij de volgende vuistregels gelden: een waarde van 0-0.10 geeft een zeer zwak verband aan, 0.11-0.30 een zwak verband, 0.31-0.50 een redelijk verband, 0.51-0.80 een sterk verband, 0.81-0.99 een zeer sterk verband en 1 een perfect verband.

3. Resultaten

Hieronder zullen de resultaten van de verschillende statistische analyses worden besproken. Allereerst zal besproken worden of er verschillen zichtbaar zijn in executief functioneren en aandacht tussen jongens en meisjes en tussen kinderen van verschillende leeftijden. Daarna zal de invloed van aandacht op executief functioneren worden geanalyseerd, waarbij ook de mogelijke modererende rol van leeftijd en geslacht op de genoemde relatie zal worden besproken.

3.1. Effecten van Geslacht en Leeftijd

Vanuit de steekproef werd een significant verschil gevonden in executief functioneren tussen jongens en meisjes door middel van t-toetsen voor twee onafhankelijke steekproeven (zie Tabel 1). Jongens haalden een significant hogere score op de DEX-K dan meisjes, wat betekent dat er door ouders van jongens in de leeftijd van vier tot zeven jaar gemiddeld vaker problemen met executief functioneren worden waargenomen dan door de ouders van meisjes in die leeftijdscategorie. Er was sprake van een klein effect van geslacht (Cohen's $d = .29$).

Bij de aandachtstaken werden significante verschillen gevonden in reactietijd op de GNG taak en SAO2 taak tussen jongens en meisjes (zie Tabel 1). Jongens hadden een snellere gemiddelde reactietijd dan meisjes. Het verschil in reactietijd op de GNG taak was significant. Echter, meisjes hadden een significant lager percentage missers op de SAO2 taak, wat aangaf dat zij beter scoorden op volgehouden aandacht. De effectgroottes voor deze beide aandachtstaken waren echter klein, waardoor we in het geheel kunnen spreken van kleine effecten van geslacht op aandacht en executief functioneren.

Tabel 1

T-toetsen voor Verschillen in Aandacht en Executief functioneren tussen Jongens en Meisjes

	Jongens <i>N</i> = 216	Meisjes <i>N</i> = 189	T-toets	Cohen's <i>d</i>
	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)		
<i>Executief functioneren</i>				
DEX-K	16.95 (9.17)	14.28 (7.85)	t (402.80)= 3.149; p =.002	.29
<i>Basale Aandacht</i>				
BS gem. RT	648.14(212.15)	674.81(216.38)	t (423.44)=-1.296; p =.196	
<i>Inattentie</i>				
GNG gem. RT	690.76(135.47)	729.49(120.29)	t (380.94)=-2.963; p =.003	.29
GNG % missers	14.15 (19.24)	14.92 (20.42)	t (369.04)=-.377; p =.706	
<i>Volgehouden Aandacht</i>				
SAO2 % missers	15.32 (10.73)	12.03 (11.37)	t (359.57)=2.847; p =.005	.29

Er zijn tweeweg variantieanalyses uitgevoerd waarbij de effecten van leeftijd op executief functioneren en aandacht onderzocht zijn in samenhang met de effecten van geslacht (zie Tabel 2). Op deze manier zijn de hoofdeffecten van leeftijd en geslacht op interactie-effecten gecontroleerd. Er werd bij kinderen een significant, matig hoofdeffect van leeftijd op twee aandachtstaken gevonden; zowel reactietijd op de BS taak ($\eta^2=.16$) als reactietijd op de GNG taak ($\eta^2=.11$). Kinderen van zes jaar oud hadden de snelste gemiddelde reactietijd op beide taken. Het verschil in reactietijd was voor beide taken groter tussen vier- en vijfjarigen, dan tussen vijf- en zesjarigen. Bonferroni Post Hoc meervoudige-vergelijkingstoetsen wezen uit dat de verschillen in gemiddelden van reactietijd op de BS taak tussen kinderen van vier en vijf jaar ($Mverschil = -167.30, p<.001$) en vier en zes jaar ($Mverschil = -234.14, p<.001$) significant waren. De verschillen in gemiddelden van reactietijd op de GNG taak waren significant voor alle leeftijdsgroepen; tussen vier- en vijfjarigen ($Mverschil = -74.39, p<.001$), vier- en zesjarigen ($Mverschil = -135.49, p<.001$) en vijf- en zesjarigen ($Mverschil = -61.10, p=.009$). Er werden geen significante hoofdeffecten gevonden van leeftijd op executief functioneren.

Tevens bleken er geen significante interactie-effecten te zijn van geslacht en leeftijd op aandacht en executief functioneren. De scores van kinderen op aandachtstaken en op de DEX-K verschilden dus niet significant tussen jongens en meisjes in de verschillende leeftijdscategorieën. De gevonden hoofdeffecten van leeftijd op aandacht gelden dus voor zowel jongens als meisjes en de gevonden hoofdeffecten van geslacht op executief functioneren en aandacht kunnen gegeneraliseerd worden naar alle leeftijdscategorieën.

Tabel 2

Verschillen in Aandacht en Executief functioneren tussen Vier-, Vijf-, en Zesjarigen

	4 jaar N= 143	5 jaar N= 193	6 jaar N= 42	
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	Groepsvergelijkingen
<i>Executief functioneren</i>				
DEX-K	16.35 (8.03)	15.24 (9.14)	14.95 (8.20)	$F(2,372)=.67;p=.509$
<i>Basale aandacht</i>				
BS gem. RT	769.88 (234.55)	602.58 (170.74)	535.74 (135.27)	$F(2,428)= 43.21;p<.001$
<i>Inattentie</i>				
GNG gem. RT	763.61 (119.27)	689.21 (127.78)	628.12 (95.16)	$F(2,374)=23.77;p<.001$
GNG % mis	17.19 (19.31)	13.68 (19.98)	9.47 (19.90)	$F(2,374)= 2.02;p=.133$
<i>Volgehouden aandacht</i>				
SAO2 % mis	16.05 (11.44)	13.02 (11.49)	9.46 (6.15)	$F(2,359)= 7.69;p=.041$

3.2. Invloed van Aandacht op Executief Functioneren

Om de voorspellende waarde van aandacht op executief functioneren vast te kunnen stellen, is gebruik gemaakt van lineaire regressieanalyses. Per aandachtstaak is eerst een aparte enkelvoudige regressieanalyse uitgevoerd, zodat bekeken kon worden hoeveel variantie van executief functioneren door iedere aandachtstaak afzonderlijk verklaard werd (Tabel 3). Hieruit is gebleken dat alleen reactietijd op de BS taak van significant voorspellende waarde was op de score van de DEX-K. De

gevonden samenhang was positief; kinderen met een hogere score op reactietijd op de BS taak scoorden hoger op de DEX-K. De mate van voorspelling was met 1.3 % echter zeer zwak.

Tabel 3

Proportie Verklaarde Variantie van Aandachtstaken op Executief Functioneren

	R^2	$F (df)$	β (Beta)	p
<i>Basale aandacht</i>				
BS gem. RT	.13	14.60 (1,371)	.19	<.001
<i>Inattentie</i>				
GNG gem. RT	.01	0.32 (1,325)	.03	.570
GNG % mis	.01	4.17 (1,325)	.11	.113
<i>Volgehouden aandacht</i>				
SAO2 % mis	.01	3.14 (1,313)	.10	.077

Vervolgens is een meervoudige regressieanalyse uitgevoerd om de voorspellende waarde van alle onafhankelijke variabelen tezamen op de afhankelijke variabele te toetsen. In het regressiemodel zijn de onafhankelijke variabelen leeftijd, geslacht en de vier aandachtstaken als predictor ingevoerd en als afhankelijke variabele de score op de DEX-K. Het regressiemodel was significant, $F(6,281) = 4.11$; $p = .001$, en dus bruikbaar om de scores van kinderen op de DEX-K te voorspellen, maar de voorspelling was qua sterkte zeer zwak. Van de verschillen in scores op de DEX-K kon 8.1% voorspeld worden op grond van leeftijd, geslacht en de verschillende aandachtstaken ($R^2=.08$). De toetsgegevens van de meervoudige regressieanalyse worden weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4

Meervoudige Regressieanalyse: Voorspellende Waarde op Executief Functioneren

	<i>B</i>	Standaard meetfout	β (Beta)	<i>t</i>	ρ	<i>r</i>
(Constante)	-.18	.59		-.31	.754	
Geslacht	-.22	.11	-.11	-1.94	.053	
Leeftijd	.03	.06	.03	.48	.626	-.07
<i>Basale Aandacht</i>						
BS gem. RT	.27	.07	.25	3.50	.001	.19
<i>Inattentie</i>						
GNG gem. RT	-.07	.07	-.07	-1.03	.304	.03
GNG % mis	.11	.05	.11	1.29	.050	.11
<i>Volgehouden Aandacht</i>						
SAO2 % mis	.01	.06	.01	.30	.761	.10

Tot slot zijn zowel geslacht als leeftijd meegenomen als moderatorvariabelen bij iedere enkelvoudige regressieanalyse. De interacties ‘Aandacht X Geslacht’ en ‘Aandacht X Leeftijd’ bleken echter niet significant te zijn. Dit gold voor de interacties van geslacht en leeftijd met alle aandachtstaken. Er kan dus gesteld worden dat er in het geheel geen modererende effecten zijn gevonden van geslacht en leeftijd op de relatie tussen aandacht en executief functioneren. De uitkomsten van de regressieanalyses verschilden dus niet voor jongens en meisjes en ook niet tussen vier-, vijf- en zesjarigen. Dit betekent dat het resultaat van de voorspellende waarde van reactietijd van de BS taak op de score van de DEX-K, gegeneraliseerd kan worden naar jongens en meisjes in de leeftijd van vier tot zeven jaar.

4. Discussie

In dit onderzoek is de rol van aandacht bij executief functioneren onderzocht van kinderen in de leeftijd van vier tot zeven jaar. Het eerste doel was om na te gaan of prestatie op aandachtstaken en de mate van problemen met executief functioneren verschilt tussen jongens en meisjes en tussen vier-, vijf- en zesjarigen. Het tweede doel was te onderzoeken in hoeverre prestaties op aandachtstaken voorspellend zijn voor problemen met executief functioneren en het derde doel was het analyseren van de invloed van geslacht en leeftijd op deze relatie.

Het onderzoek bevestigt eerdere onderzoeksresultaten die aanwijzingen geven voor geslachtsverschillen in aandacht en executief functioneren, waarbij jongens doorgaans meer problemen laten zien met aandacht en executief functioneren ten opzichte van meisjes (Polderman, 2007; Raaijmakers et al., 2008; Carlson & Moses, 2001). Jongens laten meer problemen zien met executief functioneren, hebben een snellere reactietijd en scoren slechter op volgehouden aandacht in vergelijking tot meisjes. Wel moet hierbij worden opgemerkt dat de gevonden verschillen in het huidige onderzoek relatief klein blijken te zijn.

Opmerkelijk is dat uit de resultaten naar voren komt dat jongens een significant snellere gemiddelde reactietijd hebben dan meisjes, waarbij reactietijd in vergelijking met de andere aandachtstaken, individueel de grootste proportie verklaarde variantie heeft in executief functioneren. Ook in eerder onderzoek werd een significant slechtere score van meisjes gevonden op snelheid en reactie (Brocki & Bohlin, 2004). Aan de hand van deze bevindingen zou kunnen worden gesteld dat een snellere reactietijd niet logischerwijs resulteert in een betere aandacht en een beter executief functioneren. Zo zou een snelle reactie er wellicht ook voor kunnen zorgen dat er vaker fouten worden gemaakt. De bevinding vanuit het huidige onderzoek, dat meisjes beter scoren op volgehouden aandacht waarbij zij minder vaak fouten maken dan jongens, ondersteunt deze veronderstelling.

Uit verschillende onderzoeken komt naar voren dat jongens slechter presteren op inhibitietaken, omdat zij meer moeite hebben om hun impulsen te reguleren (Carlson & Moses, 2001; Raaijmakers et al., 2008). Een zwakkere impulsregulatie bij jongens zou tot gevolg kunnen hebben dat zij sneller reageren dan meisjes, wat de snellere reactietijd van jongens in dit onderzoek zou kunnen verklaren. Een zwakkere impulsregulatie maakt het eveneens aannemelijk dat de snellere reactie van jongens samen gaat met het maken van meer fouten. Eerder onderzoek van Berlin & Bohlin (2002) toonde dit verband al aan. In dit onderzoek maakten jongens meer fouten op aandachtstaken dan meisjes, waarbij een slechte inhibitie als oorzaak hiervan kon worden aangemerkt. Ander onderzoek laat echter zien dat jongens een snellere reactietijd hebben, maar dat dit niet samengaat met het maken van meer fouten (Mezzacapa, 2004). Onderzoek dat zich richt op de relatie tussen inhibitie en aandacht zal hierin meer inzicht kunnen verschaffen.

Bovenstaande bevindingen zouden ook kunnen worden uitgelegd als een verschil in reactiestijlen tussen jongens en meisjes. Zo toonde eerder onderzoek aan dat meisjes voorzichtiger en nauwkeuriger werken waardoor ze minder snel reageren (Brocki & Bohlin, 2004). Hieraan zou ten grondslag kunnen liggen dat meisjes in aanleg en temperament over het algemeen genomen zorgvuldiger en nauwkeuriger zijn in hun gedrag ten opzichte van jongens (Hagekull & Bohlin, 1998). De invloed van temperament wordt ook genoemd in de ontwikkeling van aandachtnetwerken. Zo zijn er grote individuele verschillen zichtbaar in de executieve aandacht. Hier hangt het vermogen om eigen reacties te reguleren mee samen, in de literatuur omschreven als 'effortfull control' (Rothbart & Posner, 2001). Deze 'effortfull control' wordt sterk bepaald door temperament. Dit samengenomen

benadrukt het belang van verder onderzoek naar de rol van temperament bij de ontwikkeling van aandacht en executief functioneren.

De resultaten tonen eveneens aan dat hoe ouder een kind is, hoe sneller zijn of haar reactietijd. Deze bevinding wordt ondersteund door onderzoek naar de ontwikkeling van aandacht, waaruit naar voren komt dat het reguleren van aandacht (de executieve aandacht) zich steeds beter ontwikkelt naarmate het kind ouder wordt. Hierbij vindt een snelle ontwikkeling plaats tussen met name het derde en zevende jaar (Posner & Raichle, 2004). De kinderen uit dit onderzoek vallen precies in deze leeftijdsrange, wat zou kunnen verklaren waarom de verschillen in reactietijd tussen de leeftijdscategorieën zo duidelijk zichtbaar zijn.

Hoewel de ontwikkeling van de zogenoemde executieve aandacht voor het grootste gedeelte genetisch bepaald lijkt te zijn, lijkt deze eveneens beïnvloedbaar door de omgeving (Polderman, 2007). Zo kan het trainen van aandacht een sterke verbetering in executief functioneren bewerkstelligen (Rueda et al., 2005). Verder onderzoek naar de invloed van aandachtstraining op executief functioneren kan deze relatie verduidelijken en tevens nieuwe perspectieven en mogelijkheden bieden binnen de hulpverlening aan kinderen met aandachtsproblemen en problemen in het executief functioneren.

Problemen in executief functioneren binnen de groep van vier- tot zevenjarigen bleken niet te worden beïnvloed door leeftijd. Dit terwijl het theoretisch kader een niet-gelijktijdig ontwikkelingsverloop laat zien waarbij de verschillende executieve functies zich verder ontwikkelen naarmate het kind ouder wordt. De basis wordt hierbij gelegd in de vroege kinderjaren, maar de functionaliteit ervan ontstaat pas veel later en gebreken worden pas later zichtbaar (Huizinga 2007; Best et al, 2009; Garon et al. 2008; Huizinga et al., 2006). Hierdoor zou het zo kunnen zijn dat executief functioneren bij kinderen van vier tot zeven jaar nog niet goed te herkennen is in het gedrag en problemen met executief functioneren nog niet als zodanig door ouders worden waargenomen. Onderzoek bij oudere kinderen kan de focus verleggen van de vroege ontwikkeling van executief functioneren naar de praktische toepassing en functionaliteit ervan in het dagelijkse leven. Hierdoor kunnen problemen in executief functioneren beter worden geoperationaliseerd en zo ook de (aandachts)processen die dit beïnvloeden.

De resultaten laten zien dat aandachtstaken verschillend van invloed zijn op executief functioneren. Zo verklaart reactietijd de meeste variantie in scores op de DEX-K. Friedman et al. (2007) lieten in hun onderzoek ook zien dat aandachtsproblemen verschillend gerelateerd zijn aan de verschillende executieve functies. Dat onderzoek toont eveneens een stabiel verloop aan van de relatie tussen aandachtsproblemen en executieve functies over de jaren. Dit ondersteunt het gegeven dat er binnen het huidige onderzoek geen modererend effect is gevonden van leeftijd op de relatie tussen aandacht en executief functioneren. Ook voor geslacht werd er binnen dit onderzoek geen modererend effect gevonden. Eerder onderzoek toont daarentegen aan dat er een relatie bestaat tussen aandachtsproblemen en ADHD voor jongens, maar niet voor meisjes (Berlin et al., 2003). Toekomstig

onderzoek zou zich kunnen richten op de relatie tussen aandacht en de verschillende componenten van executief functioneren. Daarnaast zou longitudinaal onderzoek meer inzicht kunnen geven in de ontwikkeling van deze relatie bij jongens en meisjes.

Om de resultaten van het huidige onderzoek op waarde te kunnen schatten, is het van belang stil te staan bij eventuele beperkingen van het onderzoek, die mogelijk verband houden met de uitkomsten. Allereerst is het belangrijk te benadrukken dat het construct executief functioneren binnen dit onderzoek gemeten is door middel van de DEX-K vragenlijst die problemen in executief functioneren in het dagelijks leven in kaart brengt aan de hand van gedragsbeoordelingen van ouders. In voorgaand onderzoek werd executief functioneren veelal gemeten door middel van neuropsychologische taken (Carlson & Moses, 2001; Huizinga et al., 2006; Berlin & Bohlin, 2002; Brocki & Bohlin, 2004; Polderman et al., 2007; Raaijmakers et al., 2008; Brocki et al. 2010). Een beperking van het gebruik van de vragenlijst binnen het huidige onderzoek, is dat deze niet het algehele niveau van executief functioneren van het kind in kaart brengt, maar alleen de mate van problemen. Er kan met deze vragenlijst dus alleen een onderscheid worden gemaakt tussen kinderen die geen problemen laten zien en kinderen die wel in een bepaalde mate problemen laten zien in executief functioneren, maakt dat er geen volledig beeld wordt verkregen. Om de relatie tussen aandacht en executief functioneren te onderzoeken zou het echter ook van belang zijn om te weten hoe het executief functioneren van kinderen op verschillende leeftijden eruit ziet wanneer er geen problemen worden ervaren.

De DEX-K vragenlijst is bovendien oorspronkelijk ontwikkeld voor kinderen vanaf acht jaar. Vanuit de theorie mag worden aangenomen dat problemen in executief functioneren op een andere manier zichtbaar zijn in het gedrag van kinderen van vier tot zeven jaar, dan in dat van kinderen vanaf acht jaar. De vraag die hierbij tevens gesteld kan worden is of executief functioneren überhaupt al zichtbaar is in het gedrag van kinderen van vier tot zeven jaar. De neurocognitieve ontwikkeling van executief functioneren vindt plaats vanaf de geboorte, maar de functionaliteit en praktische toepassing ervan in gedrag wordt immers pas op latere leeftijd zichtbaar (Huizinga, 2007; Best et al, 2009; Garon et al. 2008; Huizinga et al., 2006). Problemen in executief functioneren bij jonge kinderen worden door gedragsbeoordelingen middels een vragenlijst dus wellicht onvoldoende in kaart gebracht en zouden in vervolgonderzoek beter op neurocognitief niveau, middels neuropsychologische tests gemeten kunnen worden.

De vragenlijst wordt ingevuld door ouders, waardoor slechts een deel van het gedrag van het kind wordt beoordeeld, namelijk het gedrag dat zich in één specifieke context, de thuissituatie, voordoet. Om een completer inzicht te krijgen zou in vervolgonderzoek aanvullend gebruik kunnen worden gemaakt van gedragsbeoordelingen door informanten uit andere contexten, zoals leerkrachten of leidsters van een buitenschoolse opvang.

De al eerder genoemde heterogeniteit van aandacht, maakt het moeilijk om dit construct te meten. In twee eerdere studies waarbij aandachtstaken werden afgenomen bij kinderen, werden aandachtsproblemen onvoldoende zichtbaar en bleken kinderen met ADHD niet afwijkend te presteren

op aandachtstaken ten opzichte van normale kinderen (Huang-Pollock et al., 2005; Van Mourik et al., 2005). Wellicht komen aandachtsproblemen meer tot uiting in alledaagse gedragingen, die ontstaan in wisselwerking met de omgeving. In voorgaand onderzoek is dan ook al eens gebruik gemaakt van vragenlijsten om (problemen met) aandacht te meten. Zo werd de Strengths and Weakness of ADHD symptoms and Normal Behavior Scale (SWAN) gebruikt, die het hele continuüm van aandacht meet, variërend van ernstige aandachtsproblemen tot excellente aandacht vaardigheden, als ook de Child Behavior Checklist (CBCL), die vaardigheden en gedrag meten waaronder aandachtsproblemen (Polderman, 2007; Friedman et al. 2007). Binnen het huidige onderzoek is aandacht echter gemeten met verschillende neuropsychologische taken, die zich voornamelijk richten op hersenfuncties en specifiek daaraan gerelateerd gedrag, wat context onafhankelijk is. Hierdoor worden de problemen die kinderen hebben met aandacht wellicht onvoldoende zichtbaar, wat de metingen in dit onderzoek onvoldoende representatief zou maken.

De aandachtstaken die gebruikt zijn richten zich op respectievelijk reactietijd, inattentie en volgehouden aandacht. Gezien de verschillende aspecten die aandacht behelst, kan ter discussie worden gesteld in hoeverre een compleet beeld wordt verkregen met de selectie van aandachtstaken in het huidige onderzoek. Door in vervolgonderzoek aanvullend gebruik te maken van taken die ook andere aspecten van aandacht meten, zoals verdeelde en gerichte aandacht, zal het construct aandacht beter geoperationaliseerd kunnen worden en hierdoor individuele verschillen beter in kaart kunnen worden gebracht. Samengenomen zou het nuttig zijn om in vervolgonderzoek aandacht als executief functioneren op zowel gedragsniveau, middels gedragsboordelingen als door middel van neuropsychologische tests te meten.

Eveneens belangrijk om te noemen is de beperking dat binnen het onderzoek de statistische analyses zijn uitgevoerd met variabelen die niet normaal verdeeld waren, wat niet op te lossen bleek met logaritmische transformaties. Hierdoor zijn de aannames voor het uitvoeren van de betreffende toetsen (t-toetsen, variantieanalyses en regressieanalyses) geschonden. Bij de interpretatie van de onderzoeksresultaten zal hiermee rekening moeten worden gehouden.

Tot slot keren we terug naar de vraagstelling van dit onderzoek: *Wat is de rol van aandacht bij executief functioneren van kinderen in de leeftijd van vier tot zeven jaar en welke leeftijds- en gendereffecten kunnen we onderscheiden?* Op basis van de resultaten kan geconcludeerd worden dat problemen met executief functioneren in het dagelijks leven bij kinderen van vier tot zeven jaar oud, voor een zeer klein gedeelte verklaard worden door prestatie op aandachtstaken. Binnen deze relatie bestaan er geen verschillen tussen jongens en meisjes en vier, vijf en zesjarigen. Om deze bevindingen verder onder de loep te nemen is vervolgonderzoek noodzakelijk, waarin zowel aandacht als executief functioneren breder en concreter geoperationaliseerd worden.

Concluderend kan worden gesteld dat aandacht en executief functioneren aan elkaar gerelateerd zijn, maar dat meer onderzoek nodig is, waarin beide concepten verder geoperationaliseerd worden, om de specifieke rol van aandachtsprocessen bij executief functioneren verder te analyseren.

Literatuurlijst

- Berlin, L., & Bohlin, G. (2002). Response inhibition, hyperactivity, and conduct problems among preschool children. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 31(2), 242-251.
- Berlin, L., Bohlin, G., & Rydell, A. M. (2003). Relations between inhibition, executive functioning, and ADHD symptoms: A longitudinal study from age 5 to 8-1/2 years. *Child Neuropsychology*, 9(4), 255-266.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29(3), 180-200.
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26(2), 571-593.
- Brocki, K. C., Eninger, L., Thorell, L. B., & Bohlin, G. (2010). Interrelations Between Executive Function and Symptoms of Hyperactivity/Impulsivity and Inattention in Preschoolers: A Two Year Longitudinal Study. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(2), 163-171.
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72(4), 1032-1053.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In D.T. Stuss & R.T. Knight, *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). New York: Oxford University Press.
- Espy, K. A., & Bull, R. (2005). Inhibitory processes in young children and individual variation in short-term memory. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 669-688.
- Friedman, N. P., Haberstick, B. C., Willcutt, E. G., Miyake, A., Young, S. E., Corley, R. P., & Hewitt, J. K. (2007). Greater attention problems during childhood predict poorer executive functioning in late adolescence. *Psychological Science*, 18(10), 893-900.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31-60.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Kirkwood, H. J., Elliott, J. G., Holmes, J., & Hilton, K. A. (2008). Attentional and executive function behaviours in children with poor working memory. *Learning and Individual Differences*, 18(2), 214-223.
- Hagekull, B., & Bohlin, G. (1998). Preschool temperament and environmental factors related to the five-factor model of personality in middle childhood. *Merrill-Palmer Quarterly-Journal of Developmental Psychology*, 44(2), 194-215.
- Huang-Pollock, C.L., Nigg, J.T. & Carr, T.H. (2005). Deficient attention is hard to find: applying the perceptual load model of selective attention to attention deficit hyperactivity disorder subtypes. *Journal of child psychology and psychiatry*, 46, 1211-1218.
- Huizinga, M. (2007). De ontwikkeling van executieve functies tussen kindertijd en jongvolwassenheid. *Neuropsaxis*, 3, 74-81.

- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2017-2036.
- Kalff, A., Krabbendam, L. & Hoof, K. van. (1999). BADS: een nieuw neuropsychologisch instrument voor planningsstoornissen. Psychodiagnostisch gereedschap. *De Psycholoog*, *34*, 57-62.
- Krabbendam, L., & Kalff, A.C. (1997). *Handleiding Nederlandse vertaling BADS, Behavioural Assessment of te Dysexecutive Syndrome van B.A. Wilson, N. Alderman, P.W. Burgess, H. Emslie en J.J. Evans*. Suffolk: Thames Valley Test Company/Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Mezzacappa, E. (2004). Alerting, orienting, and executive attention: Developmental properties and sociodemographic correlates in an epidemiological sample of young, urban children. *Child Development*, *75*(5), 1373-1386.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49-100.
- Polderman, T. (2007). Genetica van aandacht en aandachtsproblemen. Kan executief functioneren dienen als cognitief endofenotype?. *Neuropraxis*, *11*(5), 133-138.
- Posner, M.I. & Raichle, M.E. (1994). Networks of attention. In: M. Posner & M. Raichle (red.), *Images of the mind*. New York: Scientific American Library, pp. 153-179.
- Raaijmakers, M. A. J., Smidts, D. P., Sergeant, J. A., Maassen, G. H., Posthumus, J. A., van Engeland, H., & Matthys, W. (2008). Executive functions in preschool children with aggressive behavior: Impairments in inhibitory control. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *36*(7), 1097-1107.
- Romine, C. B., & Reynolds, C. R. (2005). Model of the development of frontal lobe functioning: Findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, *12*(4), 190-201.
- Rothbart, M. K., & Posner, M. I. (2006). Temperament, attention, and developmental psychopathology. In Garon, N., Bryson, S.E., & Smith, I.M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, *134*, 31-60.
- Rothbart, M., & Posner, M. (2001). Mechanism and variation in the development of attentional networks. In C.A. Nelson & M. Luciana, *Handbook of developmental cognitive neuroscience* (pp. 353-363). Cambridge, MA: MIT Press.
- Rueda, M. R., Fan, J., McCandliss, B. D., Halparin, J. D., Gruber, D. B., Lercari, L. P., & Posner, M. I. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*, *42*(8), 1029-1040.
- Rueda, M. R., Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2005). The development of executive attention: Contributions to the emergence of self-regulation. *Developmental Neuropsychology*, *28*(2), 573-594.

- Rueda, M. R., Rothbart, M. K., McCandliss, B. D., Saccomanno, L., & Posner, M. I. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *102*(41), 14931-14936.
- Sethi, A., Mischel, W., Aber, J. L., Shoda, Y., & Rodriguez, M. L. (2000). The role of strategic attention deployment in development of self-regulation: Predicting preschoolers' delay of gratification from mother-toddler interactions. *Developmental Psychology*, *36*(6), 767-777.
- Sonneville, L. M. J. (2008). *ANT: Handleiding*. Amsterdam: Boom test uitgevers.
- Van Mourik, R., Oosterlaan, J., Sergeant, J.A. (2005). De Stroop revisited: a meta-analysis of interference control in AD/HD. *Journal of child psychology and psychiatry*, *45*, 577-588.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1336-1346.