



Samenhang tussen Hyperactiviteit/Aandachtstekort en Executieve Functies bij Kleuters

Thesis Pedagogische Wetenschappen

200600042

Universiteit Utrecht

2016-2017

Naam: L. C. J. Bakker - 4292111
Naam: N. V. van den Nieuwendijk - 4292782
Naam begeleider: M. W. Röttger
Datum: 26 juni 2017

Samenvatting

Uit veel onderzoek blijkt dat er een negatieve samenhang bestaat tussen aandachtstekort-hyperactiviteitstoornis [ADHD] en executieve functies bij kinderen. Er is echter nog weinig onderzoek gedaan naar de relatie tussen probleemgedrag en executieve functies bij kleuters. Het doel van deze studie was om de samenhang tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en de executieve functies cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen te onderzoeken. Tevens werd gekeken of leeftijd deze samenhang beïnvloed. Wanneer er meer bekend is over deze samenhang kunnen passende interventies ontworpen worden om problematiek later in het leven te voorkomen. Er is gebruik gemaakt van een steekproef van 232 zich normaal ontwikkelende Nederlandse kleuters ($M_{leeftijd} = 4.960$). Bij deze kleuters is een neuropsychologische testbatterij afgenomen om diverse executieve functies te meten. Door middel van regressieanalyses is getracht de onderzoeksvraag te beantwoorden. Er bleek geen significante samenhang tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en de executieve functies cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen te bestaan. Wel bleek leeftijd een moderator voor de samenhang tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en werkgeheugen. Er kan geconcludeerd worden dat dit onderzoek niet meer inzicht heeft gebracht binnen dit vraagstuk. Uitgebreider vervolgonderzoek is noodzakelijk.

Keywords: ADHD, hyperactiviteit, aandachtstekort, executieve functies, EF, werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit, kleuters

Abstract

Recent research shows a negative relationship between Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder [ADHD] and executive function in children. However, less research targets the relationship between problem behaviour and executive function in preschoolers. The aim of this study was to examine the relationship between hyperactivity/attention deficits and cognitive flexibility and working memory. The influence of age on this relationship was also included in this study. More knowledge about this relationship may lead to the development of more appropriate interventions to prevent problems later in life. This study used a sample consisting of 232 Dutch typical developing preschoolers ($M_{age} = 4.960$). A neuropsychological test battery was used to measure several executive functions. Regression analyses were used to answer the research question. The results revealed no significant relationship between hyperactivity/attention deficits, and cognitive flexibility, and working memory. However, age seems to be a moderator in the relationship between hyperactivity/attention deficits and working memory. In conclusion, this study does not give more insight at this topic. More research is necessary.

Keywords: ADHD, hyperactivity, attention deficit, executive function, EF, working memory, cognitive flexibility, preschoolers

Samenhang tussen Hyperactiviteit/Aandachtstekort en Executieve Functies bij Kleuters

Recentelijk is er veel onderzoek gedaan naar de executieve functies [EF] van kinderen van nul tot achttien jaar. Er bestaat onder wetenschappers een grote interesse in de vraag of er een verband bestaat tussen het functioneren van EF en het gedrag van het kind (Alderson, Rapport, Hudec, Sarver, & Kofler, 2010; Brocki, Eninger, Thorell, & Bohlin, 2010; Sjöwall, Roth, Lindqvist, & Thorell, 2013; Sonuga-Barke, Dalen, & Remington, 2003; Thorell & Wåhlstedt, 2006; Thorell, 2007; Willcutt, Doyle, Nigg, Farone, & Pennington, 2005). In diverse studies bij kinderen lijkt er een negatief verband te zijn tussen het functioneren van EF en gedrag. Kinderen met minder goed functionerend EF lijken meer gedragsproblemen te vertonen. Met name gedragingen die behoren tot de symptomen van aandachtstekort-hyperactiviteitstoornis (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder* [ADHD] (American Psychiatric Association [APA], 2013) lijken gerelateerd aan het functioneren van EF (Sjöwall et al., 2013; Willcutt et al., 2005). Kenmerken van ADHD zijn onder andere aandachtsproblemen en hyperactiviteit. Met aandachtsproblemen worden vaak symptomen als dagdromen, snel afgeleid zijn en moeilijk langdurig focussen aangeduid. Hyperactiviteit heeft betrekking op rusteloosheid, heel veel praten en veel friemelen (Biederman, 2005; Biederman & Farone, 2005). In dit paper ligt de focus op de relatie tussen EF, hyperactiviteit en aandachtsproblemen. Aangezien deze twee symptomen kenmerkend zijn voor ADHD is in dit paper veel gebruik gemaakt van literatuur die zich richt op ADHD in relatie tot EF.

Uit onderzoek blijkt dat de kleutertijd gekenmerkt wordt door een enorme groei van EF (Garon, Bryson, & Smith, 2008). Er zijn echter nog maar weinig studies die zich hebben gericht op de relatie tussen EF en gedrag bij kleuters (Carlson, 2005). Als er meer bekend wordt over de samenhang tussen EF en gedrag kunnen mogelijke ontwikkelingsproblemen vroegtijdig gesignaleerd en behandeld worden. Op deze manier kunnen bijvoorbeeld academische problemen op latere leeftijd voorkomen of verminderd worden (Diamond & Lee, 2011). EF vormt een overkoepelende term voor een aantal gedragsregulerende hersenprocessen en is gevestigd in de prefrontale cortex (Dalley, Cardinal, & Robins, 2004; Van Overwalle, 2009). Kernfuncties van EF zijn inhibitie, cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen (Espy, 2004; Hughes & Ensor, 2008). Dankzij deze functies is het mogelijk om logisch te redeneren, instructies te onthouden en toe te passen, geconcentreerd te werken, zelfregulatie toe te passen en gepast te reageren op stimuli uit de omgeving (Anderson, 2002; Diamond, 2013). Inhibitie biedt kinderen de mogelijkheid om impulsen te onderdrukken en zo hun gedrag en emoties te reguleren (Nigg, 2000). Verschillende studies hebben de samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en inhibitie aangetoond (Barkley, 1997; Slaats-Willemse, Swaab-Barneveld, De Sonneville, Van der Meulen, & Buitelaar, 2003; Wodka, et al., 2007). Aangezien cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen ook twee belangrijke onderdelen van

EF zijn, maar er nog weinig onderzoek naar is gedaan bij kleuters, richt dit onderzoek zich op de samenhang tussen probleemgedrag, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit bij kleuters.

Cognitieve flexibiliteit

Cognitieve flexibiliteit is de mogelijkheid van een individu om concepten aan te passen aan de steeds veranderende omgeving (Cools, 2015). Cognitieve flexibiliteit kan tevens bijdragen aan de schoolbereidheid van een kind en is daarmee een belangrijk onderdeel van EF (Vitiello, Greenfield, Munis, & George, 2011). Studies die onderzoek hebben gedaan naar de relatie tussen cognitieve flexibiliteit, hyperactiviteit en aandachtsproblemen bij kleuters tonen een negatief verband aan tussen cognitieve flexibiliteit en symptomen van hyperactiviteit en aandachtsproblemen (Mahone & Hoffman, 2007; Sonuga-Barke et al., 2003). Dit betekent dat kleuters met hyperactiviteit en aandachtsproblemen een minder goed ontwikkelde cognitieve flexibiliteit hebben dan kleuters zonder deze symptomen. De recente literatuur heeft zich echter voornamelijk gericht op kinderen tussen de zeven en twaalf jaar oud. Dit heeft mogelijk te maken met het feit dat er weinig instrumenten beschikbaar zijn om cognitieve flexibiliteit te meten (Carlson, 2005). Tevens is het onduidelijk welke beschikbare instrumenten daadwerkelijk geschikt zijn om de cognitieve flexibiliteit van kleuters te meten (Carlson, 2005). Uit deze onderzoeken blijkt dat kinderen met ADHD minder goed functionerende cognitieve flexibiliteit laten zien (Holmes et al., 2010; Lawrence et al., 2004; Sjöwall et al., 2013). Deze bevindingen worden echter tegengesproken door onderzoeken waaruit blijkt dat kinderen met ADHD niet lager scoren op taken die de cognitieve flexibiliteit meten (Goldberg et al., 2005; Piek, Dyck, Francis, & Conwell, 2007).

De tegenstrijdige resultaten van de diverse studies kunnen mogelijk verklaard worden door de verschillende leeftijdsgroepen die in de onderzoeken zijn gebruikt. De eerste studies richten zich op kleuters van vier tot zeven jaar oud (Mahone & Hoffman, 2007; Sonuga-Barke et al., 2003), terwijl de andere studies zich richten op kinderen vanaf zeven jaar oud (Goldberg et al., 2005; Piek et al., 2007). Aangezien de kleutertijd wordt gekenmerkt door een enorme groei van EF (Garon et al., 2008) is het mogelijk dat de EF van kleuters nog niet goed meetbaar zijn als verschillende constructen (Wiebe et al., 2011). Tevens blijkt dat cognitieve flexibiliteit zich verder ontwikkelt in de adolescentie (Huizinga, Dolan, & Van der Molen, 2006). Dit is in lijn met een meta-analyse waaruit blijkt dat oudere kleuters een beter ontwikkelde cognitieve flexibiliteit laten zien op taken die EF meten, dan jongere kleuters (Carlson, 2005). Hieruit kan geconcludeerd worden dat EF van kleuters nog in ontwikkeling is en zich kan verbeteren op de lange termijn.

Uit de besproken literatuur blijkt dat er een mogelijke samenhang bestaat tussen ADHD en cognitieve flexibiliteit (Holmes et al., 2010; Lawrence et al., 2004; Mahone &

Hoffman, 2007; Sjöwall et al., 2013; Sonuga-Barke et al., 2003). Aangezien hyperactiviteit en aandachtsproblemen kenmerken zijn van ADHD is de verwachting dat deze samenhang ook geldt voor deze constructen. Wanneer blijkt dat hyperactiviteit en aandachtsproblemen samenhangen met cognitieve flexibiliteit kan dit bijdragen aan interventies die schoolsucces bij kinderen bevorderen (Blair & Razza, 2007; Diamond & Lee, 2011; Vitiello et al., 2011).

Werkgeheugen

Het werkgeheugen draagt bij aan de informatieverwerking (Baddely & Hitch, 1994) en dit vraagt veel aandacht van een kind. Bij kinderen met aandachtsproblemen is de aandacht vaak gereduceerd wat een negatieve invloed kan hebben op de informatieverwerking (Engle, 2002; Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson, & Tannock, 2005). Dit draagt bij aan de relevantie van onderzoek naar het werkgeheugen in relatie tot hyperactiviteit en aandachtsproblemen. Volgens de theorie van Baddeley en Hitch (1974) speelt het werkgeheugen een grote rol in de informatieoverdracht van het korte naar het langetermijngeheugen. Daarnaast maakt het werkgeheugen het mogelijk om instructies te onthouden en te gebruiken zonder dat deze daadwerkelijk aanwezig zijn (Baddeley, 2001; Baddely & Hitch, 1994; Diamond, 2013; Smith & Jonides, 1999). Dit is nodig om bijvoorbeeld een opdracht op school te maken nadat de leerkracht uitleg heeft gegeven. Hierdoor speelt het werkgeheugen ook een grote rol bij het verwerven van academische vaardigheden en het schoolsucces van kinderen (Nigg, 2006).

Diverse onderzoeken hebben aangetoond dat er bij kinderen en adolescenten een negatief verband bestaat tussen het werkgeheugen en ADHD (Alderson et al., 2010; Beck, Hanson, Puffenberger, Benninger, & Benninger, 2010; Kofler, Rapport, Bolden, Sarver, & Raiker, 2010; Martinussen et al., 2005). Studies die zich op kleuters richten, onderzoeken veelal het verband tussen EF en probleemgedrag (Schoenmaker, Mulder, Deković & Matthys, 2013; Thorell & Wåhlstedt, 2006). Er zijn echter ook een paar studies die zich richten op het werkgeheugen. Zo lijkt er een significante negatieve relatie tussen ADHD en werkgeheugen te bestaan, maar de effectgrootte van deze relatie is klein ($r = \pm 0.17$) (Schoenmaker et al., 2013; Pauli-Pott & Becker, 2011). Dit houdt in dat kinderen met ADHD een minder goed functionerend werkgeheugen lijken te hebben. Een mogelijke verklaring hiervoor is het feit dat een goed functionerend werkgeheugen een hoge mate van aandacht vereist (Engle, 2002), terwijl kinderen met ADHD juist gekenmerkt worden door aandachtsproblemen (APA, 2013). Daarentegen toont ander onderzoek geen significante relatie tussen ADHD en werkgeheugen aan (Schoenmaker et al., 2012). Deze tegenstrijdige resultaten zijn mogelijk veroorzaakt door het onderzoeksdesign van de studies. Schoenmaker en collega's (2013) en Pauli-Pott en Becker (2011) maken beide gebruik van een meta-analyse, terwijl Schoenmaker en collega's (2012) een empirisch onderzoek hebben uitgevoerd. Meta-analyses maken

gebruik van resultaten uit vele onderzoeken met diverse steekproeven, terwijl een empirisch onderzoek gebruik maakt van één steekproef. Dit kan leiden tot verschillende uitkomsten.

Een mogelijke verklaring voor deze inconsistente bevindingen in de literatuur is dat het werkgeheugen in de kleuterjaren nog niet volledig ontwikkeld is en daardoor lastiger meetbaar. Verschillen worden waarschijnlijk pas later zichtbaar, omdat het werkgeheugen beter gemeten kan worden als het verder ontwikkeld is. Consistent met deze verklaring toont ander onderzoek aan dat oudere kleuters een beter ontwikkeld werkgeheugen laten zien dan jongere kleuters (Hughes & Ensor, 2008; Hughes & Ensor, 2010). Tussen de vier en de zes jaar neemt de omvang van het werkgeheugen significant toe (Garon et al., 2008; Hughes & Ensor, 2010). Tevens blijkt uit de studie van Willcutt en collega's (2005) dat het werkgeheugen zich verder ontwikkeld naarmate de leeftijd toeneemt.

Op basis van de literatuur kan geconcludeerd worden dat er een negatieve relatie tussen het werkgeheugen en ADHD bij kleuters lijkt te zijn. Aangezien hyperactiviteit en aandachtsproblemen kenmerken zijn van ADHD is de verwachting dat deze samenhang ook geldt voor deze constructen. Daarnaast blijkt dat kinderen met ADHD die een werkgeheugentraining hebben gevolgd minder onoplettend gedrag laten zien, een beter functionerend werkgeheugen lijken te hebben en minder ADHD-symptomen rapporteren (Beck et al., 2010; Klingberg et al., 2005). Training van het werkgeheugen zou het schoolsucces kunnen verbeteren. Hierdoor is het relevant om meer onderzoek te doen naar het verband tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en het werkgeheugen bij kleuters.

Huidig onderzoek

Het doel van dit paper is om meer helderheid te verkrijgen over de samenhang tussen EF en gedragsproblemen bij kleuters. Daarom zal de volgende onderzoeksvraag centraal staan: 'In hoeverre zijn de EF cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen gerelateerd aan hyperactiviteit en aandachtsproblemen bij kleuters en speelt leeftijd hierbij een rol?'. In dit paper zullen het werkgeheugen en de cognitieve flexibiliteit gebruikt worden om EF te meten. Hiervoor zijn twee deelvragen opgesteld. De eerste deelvraag luidt: 'In hoeverre is er een samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en cognitieve flexibiliteit bij kleuters en is deze samenhang afhankelijk van leeftijd?' De tweede deelvraag luidt: 'In hoeverre is er een samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en werkgeheugen bij kleuters en is deze samenhang afhankelijk van leeftijd?'. De verwachting wat betreft deelvraag één is dat er een negatief verband tussen cognitieve flexibiliteit, hyperactiviteit en aandachtsproblemen zal zijn (Holmes et al., 2010; Lawrence et al., 2004; Mahone & Hoffman, 2007; Sjöwall et al., 2013; Sonuga-Barke et al., 2003) en dat deze samenhang

wordt gemodereerd door leeftijd (Carlson, 2005; Huizinga et al., 2006). Dit betekent dat wanneer de symptomen van hyperactiviteit en aandachtsproblemen toenemen de cognitieve flexibiliteit van een kleuter afneemt. Tevens is de verwachting dat naarmate de leeftijd toeneemt de samenhang minder sterk wordt (Carlson, 2005; Huizinga et al., 2006). De verwachting wat betreft deelvraag twee is dat er een negatief verband tussen werkgeheugen, hyperactiviteit en aandachtsproblemen zal zijn (Schoenmaker et al., 2013; Pauli-Pott & Becker, 2011) en dat leeftijd deze samenhang modereert (Garon et al., 2008; Hughes & Ensor, 2010; Willcutt et al., 2005). Dit betekent dat wanneer de symptomen van hyperactiviteit en aandachtsproblemen toenemen het werkgeheugen van een kleuter minder goed functioneert. Tevens is de verwachting dat naarmate de kleuter ouder is, de samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en werkgeheugen sterker wordt (Garon et al., 2008; Hughes & Ensor, 2008; Hughes & Ensor, 2010).

Method

Participanten

Voor dit onderzoek werd een selecte steekproef van 235 kleuters gebruikt. Deze steekproef was groter dan $N = 30$ en daarom betrouwbaar (Neuman, 2014). De kleuters zaten in groep één of twee van het reguliere basisonderwijs en waren tussen de vier en zeven jaar oud, de gemiddelde leeftijd was 4.98 jaar ($SD = .749$). De kleuters waren afkomstig van 23 basisscholen verspreid over Nederland. Voor het onderzoek zijn zowel jongens als meisjes geselecteerd, waarvan 134 jongens en 101 meisjes (respectievelijk 57% en 43%). Er werd besloten om voor de analyses twee zevenjarigen uit de steekproef te halen aangezien kleuters in dit onderzoek gedefinieerd zijn als vier tot en met zes jaar oud. Tevens ontbrak bij één participant een itemscore op de schaal hyperactiviteit/aandachtstekort van de *Strengths and Difficulties Questionnaire* [SDQ] waardoor deze niet meegenomen kon worden in het onderzoek. Uiteindelijk zijn de analyses uitgevoerd met een steekproef van 232 kleuters ($M_{leeftijd} = 4.96$, $SD_{leeftijd} = .726$).

Procedure

De participanten voor dit onderzoek werden op de volgende wijze geworven. Basisscholen werden gebeld met de vraag of zij interesse hadden in deelname aan het onderzoek. Wanneer zij aan hadden gegeven geïnteresseerd te zijn in deelname werd een *informed consent* voor zowel leerkracht als ouder toegestuurd. Na toestemming van de leerkracht deelde deze de *informed consent* uit aan de ouders van de kleuters. Deze *informed consent* bevatte uitleg over de procedure van het onderzoek en benadrukte dat deelname geheel vrijwillig was en ten alle tijden gestopt kon worden. Tevens werd in deze brief uitgelegd dat de anonimiteit gewaarborgd werd. Alleen kleuters waarvan de ouders expliciet toestemming hadden gegeven werden getest.

Voorafgaand aan de dataverzameling werd er bij 48 kleuters een pilotstudie afgenomen. Voor deze pilot werden de participanten op dezelfde wijze als hierboven beschreven geworven. Het doel van deze pilot was om te bepalen welke extra taak het meest geschikt was om het werkgeheugen te meten bij kleuters. Deze zou aan de testbatterij van het huidige onderzoek toegevoegd worden. Tijdens de afname van de pilot werden drie taken afgenomen. Echter waren er geen afspraken gemaakt over de volgorde van de afname van de drie taken. Dit had als gevolg dat verschillende testleiders de taken in verschillende volgordes afnamen. Het is mogelijk dat de betrouwbaarheid van de pilot hierdoor geschaad werd.

Uit de pilottest kwam de Cijfer Updating Taak als meest betrouwbaar naar voren in het meten van het werkgeheugen bij kleuters. Deze werd dan ook toegevoegd aan de huidige testbatterij. Met deze testbatterij kon EF bij kleuters gemeten worden. De afnameduur van de testbatterij was ongeveer een half uur, maar kon variëren door de scores die de kleuters behaalden op de taken. De testbatterij werd door verschillende testleiders op dezelfde wijze afgenomen bij de participanten. Er werd gebruik gemaakt van gestandaardiseerde handleidingen en een vaste volgorde van de taken. Dit droeg bij aan de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek, omdat bij elke participant op dezelfde manier gehandeld werd. Echter werd er gebruik gemaakt van veel (24) testleiders, waardoor er kleine verschillen in de afname konden ontstaan. Dit reduceerde mogelijk de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

Meetinstrumenten

Corsi-Blokkentaak. Het eerste onderdeel van deze testbatterij was de Corsi-Blokkentaak, deze werd ontwikkeld door de heer Corsi (1972). Enkele onderzoekers noemden dit één van de belangrijkste non-verbale taken in neuropsychologisch onderzoek (Berch, Krikorian, Huha, 1998). Bij deze taak moesten de kleuters de volgorde waarin bepaalde blokken aangewezen werden onthouden. Het doel van het uitvoeren van deze taak was om de ruimtelijke en visuele verwerking van het werkgeheugen te meten (Bouma & König, 2014). Volgens Kessels, Van Zandvoort, Postma, Kappelle en De Haan (2000) was deze taak betrouwbaar, omdat hij gestandaardiseerd was en zowel van toepassing was op normatieve als op afwijkende data. Er bleek echter niets bekend over de validiteit van de Corsi-Blokkentaak. De *Cronbach's alpha* voor de Corsi-Blokkentaak bleek in het huidige onderzoek .709, dit was aan de lage kant maar wel acceptabel.

Dimensional Change Card Sort Test. Ook werd de *Dimensional Change Card Sort Test* [DCCS] afgenomen, deze test werd ontwikkeld door Zelazo (2006). De kleuters moesten hierbij kaarten op verschillende dimensies sorteren. Hiermee werd de cognitieve flexibiliteit gemeten (Zelazo, 2006). De DCCS bleek een hoge test-hertest betrouwbaarheid te hebben (.94) (Beck, Schaefer, Pang, & Carlson, 2011). Er was echter

niets bekend over de validiteit van de DCCS. De *Cronbach's alpha* van deze test bleek in het huidige onderzoek .720, dit was acceptabel.

Cijfer Updating Taak. De Cijfer Updating Taak [CUT], ontworpen door de heer Wijnroks, werd afgenomen om het werkgeheugen te meten. Kaartjes met stippen die hoeveelheden representeren werden in verschillende volgordes neergelegd en de kinderen moesten onthouden welke hoeveelheid stippen waar lag. Door middel van de pilot was bepaald dat deze taak redelijk betrouwbaar was voor het meten van het werkgeheugen. De taak liet een normale verdeling zien en leek geen bodem- en plafondeffecten te kennen. Echter bestond de pilot uit een kleine steekproef wat mogelijk heeft afgedaan aan de validiteit van de taak. De *Cronbach's alpha* voor de CUT bleek in het huidige onderzoek .958 en was dus zeer betrouwbaar.

Strengths and Difficulties Questionnaire. Tevens werd de *Strengths and Difficulties Questionnaire* [SDQ] ingevuld door de leerkracht, deze werd ontworpen door Goodman (1997). Met deze vragenlijst konden de sociaal-emotionele problemen en gedragsproblemen bij kleuters worden gemeten (Oosterlaan & Veerman, 2014). In dit onderzoek werd de SDQ gebruikt om de mate van hyperactiviteit en aandachtsproblemen bij kleuters te meten (bijv. 'rusteloos, overactief, kan niet lang stilzitten' en 'maakt opdrachten af, kan de opdracht goed vasthouden'). Uit onderzoek bleek echter dat volgens de Commissie Testaangelegenheden Nederland [COTAN] (2007) een aantal aspecten van de SDQ onvoldoende waren. De kwaliteit van de handleiding, de normen en de criteriumvaliditeit werden als onvoldoende beoordeeld. Volgens de COTAN (2007) waren de normen onvoldoende, omdat de representativiteit van de steekproeven waarop deze normen gebaseerd waren te wensen overlieten. Wel werden de testconstructie, betrouwbaarheid en begripsvaliditeit als voldoende beoordeeld. Bij herhaling van de testafname zouden dezelfde resultaten volgen. De *Cronbach's alpha* voor de hyperactiviteit/aandachtstekort schaal van de SDQ was .826 in dit onderzoek en dus betrouwbaar.

Data-analyse

Aangezien dit onderzoek zich richtte op de vraag of er een samenhang was tussen de EF cognitieve flexibiliteit, werkgeheugen, hyperactiviteit en aandachtsproblemen bij kleuters werd er een regressieanalyse uitgevoerd. Nadat er een lineaire regressieanalyse tussen de onafhankelijke variabele van *scale* niveau (totaalscore op schaal hyperactiviteit/aandachtstekort SDQ) en de afhankelijke variabelen op *scale* niveau (totaalscores op EF-taken) werd er een hiërarchische multiële regressieanalyse uitgevoerd om te toetsen wat de invloed van leeftijd in jaren was op de samenhang tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en EF. Hiervoor werd de variabele leeftijd in jaren van *scale* niveau ingevoerd als moderator en tevens werd er een interactievariabele ingevoerd om te controleren voor een interactie-effect tussen leeftijd in jaren en de score

op hyperactiviteit/aandachtstekort. Aangezien er ook gebruik werd gemaakt van een interactievariabele werd er voor leeftijd in jaren en de score op hyperactiviteit/aandachtstekort gebruik gemaakt van gestandaardiseerde Z-scores.

Daarnaast werd er tijdens de analyses voor gekozen om niet alleen de totaalscore op de Corsi-Blokkentaak te gebruiken om het werkgeheugen te meten, maar ook de totaalscore op de voor- en achterwaartse taken. Deze beslissing werd genomen, omdat er in de literatuur discussie bestond over het feit of zowel de voor- en achterwaartse taken werkgeheugen meten. De achterwaartse taak zou een groter beroep doen op het werkgeheugen dan de voorwaartse taak (Berch et al., 1998). Echter was voor de volledigheid ook de totaalscore op de Corsi-Blokkentaak meegenomen (totaalscore op voor- en achterwaartse taken bij elkaar opgeteld).

Voorafgaand aan het uitvoeren van de analyses waren eerst enkele assumpties voor het uitvoeren van een regressieanalyse getest. De voorwaarde voor normaliteit bleek geschonden op de totaalscore van de DCCS. Daarnaast bleek het databestand een groot aantal uitschieters te bevatten. Echter waren er geen aanwijzingen waardoor deze uitschieters als onbetrouwbaar beschouwd konden worden. Dit leidde ertoe dat deze uitschieters niet werden verwijderd. Tevens bleek dat sommige kleuters met een hogere mate van hyperactiviteit/aandachtstekort tot deze uitschieters behoorden. Door het verwijderen van deze kleuters zou het aantal kleuters met een hogere mate van hyperactiviteit/aandachtstekort afnemen waardoor de hoeveelheid kleuters met een hogere mate van hyperactiviteit/aandachtstekort in de steekproef nog kleiner zou worden. Ondanks dat niet aan alle assumpties werd voldaan, werden de analyses volgens het data-analyseplan uitgevoerd.

Resultaten

Tabel 1 toont de beschrijvende statistieken van de variabelen die in dit onderzoek zijn meegenomen. Tevens moet benoemd worden dat er in geen enkele analyse sprake is van missende waarden. In Tabel 2 zijn de resultaten van de correlaties tussen de variabelen weergegeven. Uit Tabel 2 blijkt dat leeftijd in jaren met alle afhankelijke variabelen (totaalscore CUT, totaalscore Corsi-Blokkentaak, totaalscore Corsi-Blokkentaak voorwaarts, totaalscore Corsi-Blokkentaak achterwaarts en totaalscore DCCS) samenhangt ($r = \pm .300$, dit is een klein effect). Leeftijd heeft dus de prestaties op de EF-taken beïnvloed. Daarom is besloten om leeftijd als controlevariabele mee te nemen.

Tabel 1

Beschrijvende Statistieken

Variabele	Gemiddelde (<i>M</i>)	Standaard Deviatie (<i>SD</i>)	Range
Totaal CUT	21.280	11.426	0 – 49
Totaal Corsi	9.340	3.230	1 – 18
Totaal Corsi VW	5.866	1.822	0 – 15
Totaal Corsi AW	3.466	2.011	0 – 12
Totaal DCCS	18.470	3.402	0 – 18
Leeftijd in jaren	4.960	.726	4 – 6
Totaal SDQ	2.730	2.766	0 – 10

Noot. *N* = 232. SDQ = Hyperactiviteit/Aandachtstekort *Strengths and Difficulties Questionnaire*; CUT = Cijfer Updating Taak; Corsi = Corsi-Blokkentaak; Corsi VW = Corsi-Blokkentaak voorwaarts; Corsi AW = Corsi-Blokkentaak achterwaarts; DCCS = *Dimensional Change Card Sort Test*.

Tabel 2

Correlaties variabelen

	Totaal CUT	Totaal Corsi	Totaal Corsi VW	Totaal Corsi AW	Totaal DCCS	Leeftijd in jaren	Totaal SDQ
Totaal CUT	-						
Totaal Corsi	.434**	-					
Totaal Corsi VW	.346**	.826**	-				
Totaal Corsi AW	.385**	.859**	.421**	-			
Totaal DCCS	.331**	.367**	.268**	.348**	-		
Leeftijd in jaren	.329**	.476**	.443**	.363**	.282**	-	
Totaal SDQ	-.073	.002	.014	-.010	-.118	-.091	-

Noot. *N* = 232. **p* < .05. ***p* < .01.

Cognitieve flexibiliteit

Om de samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en cognitieve flexibiliteit te kunnen bepalen is een lineaire regressieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse zijn in Tabel 3 weergegeven.

Tabel 3

Lineaire regressie voor de DCCS totaal met als predictor de totaalscore op hyperactiviteit/aandachtstekort

	<i>B</i> (<i>SE</i>)	β	95% <i>BI</i>
Totaal SDQ	-.402 (3.386)	-.118	-.841 – .036

Noot. $N = 232$. BI = betrouwbaarheidsinterval; SE = standaardfout. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Uit Tabel 3 blijkt dat er een niet significante negatieve samenhang is tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en de totaalscore op de DCCS, $R^2 = .014$, $F(1,230) = 3.264$, $p = .072$. Dit betekent dat wanneer een kleuter hoger scoort op hyperactiviteit en aandachtsproblemen hij/zij lager scoort op cognitieve flexibiliteit. Het is echter een zeer klein effect (Cohen, 1988).

Leeftijd als moderator. Vervolgens is een multiële hiërarchische regressieanalyse uitgevoerd met leeftijd als moderator. De resultaten van deze analyse staan in Tabel 4 weergegeven.

Tabel 4

Multiële hiërarchische regressieanalyse met leeftijd als moderator

Voorspeller	ΔR^2	β
Model 1	.075**	
Leeftijd		.282**
Model 2	.080	
Leeftijd		.273**
Totaal SDQ		-.093
Model 3	.077	
Leeftijd		.276**
Totaal SDQ		-.094
Leeftijd* Totaal SDQ		.038

Noot. $N = 232$. * $p < .05$. ** $p < .001$.

In Model 1 verklaart de moderator leeftijd een significante 7.9% van de variantie in de scores op de DCCS, $R^2 = .079$, $F(1, 230) = 19.829$, $p < .001$. In Model 2 verklaren leeftijd en de totaalscore SDQ een niet significante 8.8% van de variantie in de scores op de DCCS, $R^2 = .088$, $F(1,229) = 2.169$, $p = .142$. Dit betekent dat het toevoegen van de totaalscore SDQ geen extra waarde heeft. Gecombineerd verklaren de voorspellende variabelen een niet significante 8.9% van de variantie in de scores op de DCCS, $R^2 = .089$, $F(1,228) = .354$, $p = .552$. Het toevoegen van de voorspellende variabelen verklaart geen extra variantie. Alle effecten zijn klein (Cohen, 1988). Uit Tabel 4 blijkt dat alleen leeftijd een significante voorspeller is voor de totaalscore op de DCCS. Dit houdt in dat oudere kleuter hoger scoren op de DCCS.

Werkgeheugen

Om de samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en werkgeheugen te kunnen bepalen is een regressieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse zijn in Tabel 7 weergegeven.

Tabel 7

Lineaire regressie voor de Corsi-Blokkentaak totaal met als predictor de totaalscore op hyperactiviteit/aandachtstekort

	<i>B (SE)</i>	β	95% <i>BI</i>
Totaal SDQ	.006 (.213)	.002	-.414 – .462

Noot. N = 232. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Uit de Tabel 7 blijkt dat er een niet significante positieve samenhang is tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en de totaalscore op de Corsi-Blokkentaak, $R^2 = .000$, $F(1, 230) = .001$, $p = .997$.

Tabel 8

Lineaire regressie voor de Corsi-Blokkentaak voorwaarts met als predictor de totaalscore op hyperactiviteit/aandachtstekort

	<i>B (SE)</i>	β	95% <i>BI</i>
Totaal SDQ	.026 (.120)	.014	-.211 – -.263

Noot. N = 232. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Uit Tabel 8 blijkt dat er een niet significante positieve samenhang is tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en de totaalscore op de Corsi-Blokkentaak voorwaarts, $R^2 = .000$, $F(1, 230) = .047$, $p = .828$. Dit betekent dat, evenals bij de Corsi-Blokkentaak totaal, wanneer een kleuter hoger scoort op hyperactiviteit en aandachtsproblemen hij/zij ook hoger scoort op werkgeheugen. Deze effecten zijn echter zeer klein (Cohen, 1988).

Tabel 9

Lineaire regressie voor de Corsi-Blokkentaak achterwaarts met als predictor de totaalscore op hyperactiviteit/aandachtstekort

	<i>B (SE)</i>	β	95% <i>BI</i>
Totaal SDQ	-.031 (.133)	-.010	-.282 – -.241

Noot. N = 232. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Uit Tabel 9 blijkt dat er een niet significante negatieve samenhang is tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en de totaalscore op de Corsi-Blokkentaak achterwaarts, $R^2 = .000$, $F(1, 230) = .024$, $p = .877$.

Tabel 10

Lineaire regressie voor de Cijfer Updating Taak met als predictor de totaalscore op hyperactiviteit/aandachtstekort

	<i>B [SE]</i>	β	95% <i>BI</i>
Totaal SDQ	-.829 [.751]	-.073	-2.309 – .652

Noot. N = 232. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Uit Tabel 10 blijkt dat er een niet significante negatieve samenhang is tussen hyperactiviteit/aandachtstekort en de totaalscore op de Cijfer Updating Taak, $R^2 = .005$, $F(1, 230) = 1.217$, $p = .271$. Dit betekent dat, evenals bij de Corsi-Blokkentaak

achterwaarts, wanneer een kleuter hoger scoort op hyperactiviteit en aandachtsproblemen hij/zij lager scoort op werkgeheugen. Deze effecten zijn echter zeer klein (Cohen, 1988).

Leeftijd als moderator. Vervolgens is een multiële hiërarchische regressieanalyse uitgevoerd met leeftijd als moderator. De resultaten van deze analyse staan in Tabel 11 weergegeven.

Tabel 11

Multiële hiërarchische regressieanalyses met leeftijd als moderator

	Werkgeheugen							
	Corsi Totaal		Totaal Corsi VW		Totaal Corsi AW		Totaal CUT	
	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β
Model 1	.226**		.196**		.132**		.109**	
Leeftijd		.476**		.443**		.363**		.329**
Model 2	.002		.003		.001		.002	
Leeftijd		.480**		.448**		.365**		.326**
Totaal SDQ		.046		.055		.023		-.043
Model 3	.019*		.021*		.009		.001	
Leeftijd		.491**		.459**		.372**		.328**
Totaal SDQ		.049		.053		.022		-.043
Leeftijd*		.140*		.144*		.094		.037
Totaal SDQ								

Noot. N = 232. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Uit Model 1 blijkt dat leeftijd voor alle werkgeheugentaken een significante hoeveelheid variantie verklaard (zie Tabel 11). Het invoegen van de totaalscore SDQ blijkt maar voor minimale extra verklaring van variantie te zorgen (gemiddeld 0.2%). Model 2 verklaard niet significant meer variantie dan Model 1. Dit geldt voor alle werkgeheugen taken. Gecombineerd verklaren de voorspellers in Model 3 alleen bij Corsi-Blokkentaak totaal en Corsi-Blokkentaak voorwaarts significant extra variantie, respectievelijk 1.9% en 2.1%, $R^2_{\text{Corsi-Blokkentaak totaal}} = .248$, $F_{\text{Corsi-Blokkentaak totaal}}(1, 228) = 5.867$, $p = .016$, $R^2_{\text{Corsi-Blokkentaak voorwaarts}} = .220$, $F_{\text{Corsi-Blokkentaak voorwaarts}}(1, 228) = 6.016$, $p = .015$. Dit betekent dat er bij deze taken sprake is van een significant interactie-effect tussen leeftijd en totaalscore op de SDQ. Leeftijd lijkt een moderator te zijn in de samenhang tussen hyperactiviteit/aandachtstekort, Corsi-Blokkentaak totaal en Corsi-Blokkentaak voorwaarts. Dit betekent dat leeftijd invloed heeft op deze samenhang. Dit kan gezien worden als een gemiddeld effect. Tevens blijkt uit Tabel 11 dat er voor de Corsi-Blokkentaak achterwaarts, $R^2 = .142$, $F(1, 228) = 2.308$, $p = .130$ en Cijfer Updating Taak $R^2 = .112$, $F(1, 228) = .330$, $p = .555$, geen significante interactie-effecten bestaan. Dit betekent dat leeftijd geen invloed heeft op de samenhang tussen

hyperactiviteit, aandachtsproblemen en deze werkgeheugentaken. Dit is een klein tot middelmatig effect (Cohen, 1988).

Discussie

Het doel van dit onderzoek was om de samenhang tussen EF en de mate van hyperactiviteit en aandachtsproblemen bij kleuters te toetsen. Hiervoor is er gekeken naar de cognitieve flexibiliteit en het werkgeheugen bij kleuters van vier tot en met zes jaar oud. Daarnaast is er onderzocht of deze samenhang werd beïnvloed door leeftijd. Uit literatuur bleek er een negatieve samenhang te bestaan tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en EF (Alderson et al., 2010; Brocki et al., 2010; Sjöwall et al., 2013; Sonuga-Barke et al., 2003; Thorell & Wåhlstedt, 2006; Thorell, 2007; Willcutt, et al., 2005). Dit was dan ook de verwachting van het huidige onderzoek.

Cognitieve flexibiliteit

Met betrekking tot de eerste deelvraag bleek uit de resultaten dat cognitieve flexibiliteit, gemeten met de DCCS, niet significant negatief samenhang met hyperactiviteit en aandachtsproblemen gemeten door de SDQ. Dit houdt in dat kleuters met een hogere mate van hyperactiviteit en aandachtsproblemen niet significant minder goed op cognitieve flexibiliteit lijken te scoren. Dit is niet in lijn met de vooraf opgestelde verwachting dat er sprake is van een negatieve samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en cognitieve flexibiliteit. Mogelijk valt dit te verklaren door het feit dat cognitieve flexibiliteit nog niet goed te meten is op deze leeftijd (Wiebe et al., 2011). Tevens bleek leeftijd geen significante invloed te hebben op de samenhang tussen hyperactiviteit en aandachtsproblemen en cognitieve flexibiliteit. Wel bleek leeftijd een significante voorspeller voor de scores op de DCCS. Dit kan te maken hebben met het feit dat cognitieve flexibiliteit beter ontwikkeld is op zesjarige leeftijd dan op vierjarige leeftijd (Hongwanishkul, Happaney, Lee, & Zelazo, 2005; Zelazo, Müller, Frye, & Marcovitch, 2003).

Werkgeheugen

Uit de resultaten voor de tweede deelvraag bleek dat werkgeheugen, gemeten door de Corsi-Blokkentaak totaal en Corsi-Blokkentaak voorwaarts, een niet-significante positieve samenhang kende met hyperactiviteit en aandachtsproblemen gemeten door de SDQ. Dit betekent dat kinderen met een hogere mate van hyperactiviteit en aandachtsproblemen beter lijken te scoren op het werkgeheugen, echter is dit niet significant. Dit is niet in lijn met de verwachting dat er een negatieve samenhang zou bestaan tussen het werkgeheugen, hyperactiviteit en aandachtsproblemen. Voor werkgeheugen gemeten door de Cijfer Updating Taak en de Corsi-Blokkentaak achterwaarts bleek er echter een niet-significante negatieve samenhang te bestaan met hyperactiviteit en aandachtstekort gemeten met de SDQ. Gezien het verband niet significant was, is dit ook niet in lijn met de hypothese.

Een mogelijke verklaring voor inconsistente resultaten van de Corsi-Blokkentaak is dat deze taak het werkgeheugen niet zuiver meet. Wellicht doet de voorwaartse taak beroep op het kortetermijngeheugen en niet op het werkgeheugen (Berch, et al., 1998; Kessels, Van den Berg, Ruis, & Brands, 2008). De zeer zwakke niet significante negatieve relaties worden mogelijk verklaard doordat het werkgeheugen op deze jonge leeftijd nog niet volledig ontwikkeld is. Zo blijkt uit onderzoek van Gathercole, Pickering, Ambridge en Wearing (2004) dat de verschillende structuren van het werkgeheugen pas vanaf zesjarige leeftijd meetbaar zijn. Naarmate het werkgeheugen zich verder ontwikkeld zal het waarschijnlijk beter meetbaar worden. Dit kan tevens verklaren waarom leeftijd wel een significante invloed heeft op de werkgeugentaken. Een oudere kleuter heeft waarschijnlijk hoger gescoord dan een jongere kleuter. Tenslotte bleek dat leeftijd een moderende factor lijkt te zijn bij de samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en werkgeheugen. Bij de Corsi-Blokkentaak totaal en voorwaarts bleek het interactie-effect tussen leeftijd en de totaalscore op de SDQ significant.

Limitaties

De eerste beperking betreft het kleine percentage (16%) kleuters die hoger hebben gescoord op de hyperactiviteit/aandachtstekort schaal van de SDQ. Dit heeft wellicht afgedaan aan de externe validiteit van het onderzoek, omdat nu maar een klein deel van deze groep vertegenwoordigd was. Daarnaast hebben meerdere onderzoekers bijgedragen aan de dataverzameling. Dit zou kunnen hebben geleid tot onderlinge verschillen in de testafnames en uiteindelijk ook de uitkomsten. Hierdoor is het onzeker of de resultaten generaliseerbaar zijn. Ook dit heeft een negatieve invloed op de externe validiteit. Tevens zijn de vragenlijsten van de SDQ ingevuld door de eigen leerkracht. Het viel op dat sommige leerkrachten vaker achtereen kinderen als hyperactief en/of met aandachtsproblemen kenmerkte dan andere leraren. Wellicht zijn sommige leraren meer toegespitst op dit type problematiek waardoor ze kinderen sneller een hogere score toekenden. Daarnaast kan het betwijfeld worden of de taken uit de testbatterij de diverse onderdelen van EF zuiver hebben gemeten. Bij kleuters zijn deze namelijk nog zeer moeilijk te onderscheiden (Gathercole et al., 2004; Wiebe et al., 2011). Tenslotte is het de vraag of de verschillende EF-taken puur de desbetreffende EF hebben gemeten, omdat EF uit verschillende dimensie bestaat die ook met elkaar samenhangen (Miyake & Friedman, 2012). Vaak doet een taak beroep op verschillende EF zoals cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen.

Echter kent dit onderzoek ook enkele sterke punten. Alle onderzoekers hebben gebruik gemaakt van gestandaardiseerde handleidingen en een vaste volgorde van afname. Dit heeft bijgedragen aan de interne validiteit van het onderzoek. De basisscholen uit de getrokken steekproef liggen verspreid over heel Nederland. Dit verkleint de kans dat specifieke bevolkingsgroepen niet mee zijn genomen in het

onderzoek en dit draagt dus bij aan de externe validiteit van het onderzoek. Tevens kennen de verschillende meetinstrumenten een hoge *Cronbach's Alpha* in het huidige onderzoek. Dit heeft de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroot.

Implicaties

Op dit moment bestaat er nog maar weinig onderzoek naar de samenhang tussen EF en gedragsproblemen bij kleuters. Zo is het ook na dit onderzoek nog onduidelijk wat de invloed van leeftijd is op deze samenhang. Tevens blijkt dat EF getraind kan worden en dat deze trainingen tot vermindering van gedragsproblemen kunnen leiden (Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007). Uit het KleuterExtra programma blijkt dat dit ook bij kleuters al effectief is. Kleuters die deelgenomen hebben aan het KleuterExtra programma laten vooruitgang zien in de EF cognitieve flexibiliteit, werkgeheugen en inhibitie (Dr. L. Wijnroks, personal communication, 15 juni 2017). Tevens laten deze kinderen minder ADHD gerelateerde probleemgedragingen zien en kunnen ze beter meekomen in de klas dan kinderen uit de controlegroep. Als er meer bekend wordt over deze samenhang kan dit leiden tot betere interventies en een bredere toepassing van deze interventies om problemen met EF in combinatie met gedragsproblemen te verminderen. Gezien het grote belang van EF voor een succesvol functioneren in de huidige maatschappij is het zeer relevant om deze zo optimaal mogelijk te laten ontwikkelen.

Conclusie

Al met al blijkt er geen duidelijke samenhang tussen hyperactiviteit, aandachtsproblemen en de EF cognitieve flexibiliteit en werkgeheugen te zijn. Geen van de resultaten bleek significant. Wanneer leeftijd werd meegenomen als moderator bleek het wel een significant interactie-effect te kennen met hyperactiviteit/aandachtstekort op de SDQ voor de Corsi-Blokkentaak totaal en voorwaarts. Helaas heeft dit onderzoek niet de gehoopte extra inzichten omtrent dit onderwerp kunnen bieden. Dit toont aan hoe belangrijk het is om meer onderzoek te doen op dit gebied. Meer kennis zal bijdragen aan de ontwikkeling van een interventie die in alle kleuterklassen ingezet kan worden om zo kinderen met gedragsproblemen en tekorten in EF vroegtijdig te signaleren en te behandelen. Hierdoor kunnen zij zich ontplooien tot goed functionerende participerende staatsburgers.

Literatuurlijst

- Alderson, R. M., Rapport, M. D., Hudec, K. L., Sarver, D. E., & Kofler, M. J. (2010). Competing core processes in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): Do working memory deficiencies underlie behavioral inhibition deficits? *Journal of Abnormal Child Psychology, 38*, 497-507. doi:10.1007/s10802-010-9387-0
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology, 8*, 71-82. doi:10.1076/chin.8.2.71.8724
- Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist, 56*, 851-864. doi:10.1037/0003-066x.56.11.851
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. *Psychology of Learning and Motivation, 8*, 47-89. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com.proxy.library.uu.nl/science/article/pii/S0079742108604521>
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1994). Developments in the concepts of working memory. *Neuropsychology, 8*, 485-493. Retrieved from https://scholar-google-com.proxy.library.uu.nl/scholar?output=instlink&q=info:y7p2Fwcsv20J:scholar.google.com/&hl=en&as_sdt=0,5&scilfp=17120371254840954718&oi=lle
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin, 121*, 65-94. doi:10.1037/0033-2909.121.1.65
- Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L., & Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 39*, 825-836. doi:10.1080/15374416.2010.51716
- Beck, D. M., Schaefer, C., Pang, K., & Carlson, S. M. (2011). Executive function in preschool children: Test-retest reliability. *Journal of Cognition and Development, 12*, 169-193. doi:10.1080/15248372.2011.563485

- Berch, D. B., Krikorian, R., & Huha, E. M. (1998). The Corsi block-tapping task: Methodological and theoretical considerations. *Brain and cognition, 38*, 317-338. doi:10.1006/brcg.1998.1039
- Biederman, J. (2005). Attention-deficit/hyperactivity disorder: A selective overview. *Biological psychiatry, 57*, 1215-1220. doi:10.1016/j.biopsych.2004.10.020
- Biederman, J., & Farone, S. V. (2005). Attention-deficit hyperactivity disorder. *Lancet, 366*, 237-248. doi:10.1016/S0140-6736(05)66915-2
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development, 78*, 647-663. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x
- Bouma, A. & König, C. E. (2014). Diagnostiek vanuit een ontwikkelingsneuropsychologische benadering. In Tak, J. A., Bosch, J. D., Begeer, S., & Albrecht, G. (Red,), *Handboek psychodiagnostiek voor de hulpverlening aan kinderen en adolescenten* (pp. 751-814). Utrecht: De Tijdstroom.
- Brocki, K. C., Eninger, L., Thorell, L. B., & Bohlin, G. B. (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*, 163-171. doi:10.1007/s10802-009-9354-9
- Carlson, S. M., (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology, 28*, 595-616. doi:10.1207/s15326942dn2802_3
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analyses for the social sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cools, R. (2015). Neuropsychopharmacology of cognitive flexibility. *Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology, 3*, 349-353. doi:10.1016/B978-0-12-397025-1.00253-0
- Corsi P. M., & Micheal, P. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. Montreal: McGill University.

- Dalley, J. W., Cardinal, R. N., & Robbins, T. W. (2004). Prefrontal executive and cognitive functions in rodents: Neural and neurochemical substrates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *28*, 771-784. doi:10.1016/j.neubiorev.2004.09.006
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *The Annual Review of Psychology*, *64*, 135-168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, *30*, 1387-1388. doi:10.1126/science.1151148
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, *333*, 959-964. doi:10.1126/science.1204529
- Egberink, I.J.L., Holly-Middelkamp, F.R., & Vermeulen, C.S.M. (6 juni 2017). COTAN beoordeling 2010, SDQ. Retrieved from www.cotandocumentatie.nl
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, *11*, 19-23. doi:10.1111/1467-8721.00160
- Espy, K. A. (2004). Using developmental, cognitive, and neuroscience approaches to understand executive control in young children. *Developmental Neuropsychology*, *26*, 379-384. doi:10.1207/s15326942dn2601_1
- Gathercole, S. J., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, *40*, 177-190. doi:10.1037/0012-1649.40.2.177
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, *134*, 31-60. doi:10.1037//0033-2909.134.1.31
- Goldberg, M. C., Mostofsky, S. H., Cutting, L. E., Mahone, E. M., Astor, B. C., Denckal, M. B., & Landa, R. J. (2005). Subtle executive impairment in children with autism and children with ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *35*, 279-293. doi:10.1007/s10803-005-3291-4

- Goodman, R. (1997). The strengths and difficulties questionnaire: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 38*, 581-586. doi: 10.1111/j.1469-7610.1997.tb01545.x
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Alloway, T. P. Elliott, J. G., & Hilton, K. A. (2010). The diagnostic utility of executive function assessment in the identification of ADHD in children. *Child and Adolescent Mental Health, 15*, 37-43. doi:10.1111/j.1475-3588.2009.00536.x
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental neuropsychology, 28*, 617-644. doi:10.1207/s15326942dn2802_4
- Hughes, C., & Ensor, R. (2008). Does executive function matter for preschoolers' problem behaviors? *Journal of Abnormal Child Psychology, 36*, 1-14. doi:10.1007/s10802-007-9107-6
- Hughes, C. & Ensor, R. (2010). Individual differences in growth in executive function across the transition to school predict externalizing and internalizing behaviors and self-perceived academic success at 6 years of age. *Journal of Experimental Child Psychology, 108*, 663-676. doi:10.1016/j.jecp.2010.06.005
- 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*, 2017-2036. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010
- Kessels, R. P. C., Van den Berg, E., Ruis, C., & Brands, A. M. A. (2008). The backward span of Corsi-Block-Tapping-Task and its association with the WAIS-III digit span. *Assessment, 15*, 426-434. doi:10.1177/1073191108315611
- Kessels, R. P. C., Van Zandvoort, M. J. E., Postma, A., Kapelle, L. J., & De Haan, E. H. F. (2000). The corsi block-tapping task: Standardization and normative data. *Applied Neuropsychology, 7*, 252-258. doi:10.1207/S15324826AN0704_8
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstör, K., . . . Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with

- ADHD: A randomized, controlled trial. *Journal of American Academy of Child and Adolescence Psychiatry*, 44, 177-186. doi:10.1097/00004583-200502000-00010
- Kloo, D., Perner, J., Kerschhuber, A., Dabernig, S., & Aichhorn, M. (2008). Sorting between dimensions: Conditions of cognitive flexibility in preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 100, 115-134. doi:10.1016/j.jecp.2007.12.003
- Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., & Raiker, J. S. (2010). ADHD and working memory: The impact of central executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38, 149-161. doi:10.1007/s10802-009-9357-6
- Lawrence, V., Houghton, S., Douglas, G. Durkin, K. Whiting, K., & Tannock, E. (2004). Executive function and ADHD: A comparison of children's performance during neuropsychological testing and real-world activities. *Journal of Attention Disorders*, 7, 137-149. doi:10.1177/108705470400700302
- Mahone, E. M., & Hoffman, J. (2007). Behavior ratings of executive function among preschoolers with ADHD. *The Clinical Neuropsychologist*, 21, 569-586. doi:10.1080/13854040600762724
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 377-384. doi:10.1097/01.chi.0000153228.72591.73
- Neuman, W.L. (2014). Understanding research. Boston: Pearson.
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/dishibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Pschygological Bulletin*, 126, 220-246. doi:10.1037//0033-2909.126.2.220
- Nigg, J. T. (2006). *What causes ADHD?: Understanding what goes wrong and why*. New York: Guilford Press.
- Oosterlaan, J. & Veerman, J. W. (2014). Achtergronden en gebruik van vragenlijsten voor het vaststellen van emotionele en gedragsproblemen. In J. A. Tak, J. D. Bosch, S. Begeer, & G. Albrecht (red.), *Handboek psychodiagnostiek voor de*

hulpverlening aan kinderen en adolescenten (pp. 211- 278). Utrecht: De Tijdstroom.

- Pauli-Pott, U. & Becker, K. (2011). Neuropsychological basic deficits in preschoolers at risk for ADHD: A meta-analysis. *Journal of Clinical Psychology Review*, *31*, 626-637. doi:10.1016/j.cpr.2011.02.005
- Piek, J. P., Dyck, M. J., Francis, M., & Conwell, A. (2007). Working memory, processing speed, and set-shifting in children with developmental coordination disorder and attention-deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *49*, 678-683. doi:10.1111/j.1469-8749.2007.00678.x
- Schoenmaker, K., Bunte, T., Wiebe, S. A., Espy, K. A., Deković, M., & Matthys, W. (2012). Executive function deficits in preschool children with ADHD and DBD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *53*, 111-119. doi:10.1111/j.1469-7610.2011.02468.x
- Schoenmaker, K., Mulder, H., Deković, M., & Matthys, W. (2013). Executive functions in preschool children with externalizing behavior problems: A meta-analysis. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *41*, 457-471. doi:10.1007/s10802-012-9684-x
- Sjöwall, D., Roth, L., Linndqvist, S., & Thorell, L. B. (2013). Multiple deficits in ADHD: Executive dysfunction, delay aversion, reaction time variability, and emotional deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *54*, 619-627. doi:10.1111/jcpp.12006
- Slaats-Willemse, D., Swaab-Barneveld, H., De Sonnevile, L., Van Der Meulen, E., & Buitelaar, J. A. N. (2003). Deficient response inhibition as a cognitive endophenotype of ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *42*, 1242-1248. doi:10.1097/00004583-200310000-00016
- Smith, E. E. & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science's Compass*, *283*, 1657-1661. doi:10.1126/science.283.5408.1657
- Sonuga-Barke, E. J. S., Dalen, L., & Remington, B. (2003). Do executive deficits and delay aversion make independent contributions to preschool attention-

- deficit/hyperactivity disorder symptoms? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *42*, 1335-1342. doi:10.1097/01.chi.0000087564.34977.21
- Thorell, L. B. (2007). Do delay aversion and executive function deficits make distinct contributions to the functional impact of ADHD symptoms? A study of early academic skill deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *48*, 1061-1070. doi:10.1111/j.1469-7610.2007.01777.x
- Thorell, L. B. & Wåhlstedt, C. (2006). Executive functioning deficits in relation to symptoms of ADHD and/or ODD in preschool children. *Infant and Child Development*, *15*, 503-518. doi:10.1002/icd.475
- Van Overwalle, F. (2009). Social cognition and the brain: A meta-analysis. *Human Brain Mapping*, *30*, 829-858. doi:10.1002/hbm.20547
- Vitiello, V. E., Greenfield, D. B., Munis, P., & George, J. (2011). Cognitive flexibility, approaches to learning, and academic school readiness in Head Start preschool children. *Early Education and Development*, *22*, 388-410. doi:10.1080/10409289.2011.538366
- Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. A., Chevalier, N., & Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of experimental child psychology*, *108*, 436-452. doi:10.1016/j.jecp.2010.08.008
- 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*, 1336-1346. doi:10.1016/j.biopsych.2005.02.006
- Wodka, E. L., Mark Mahone, E., Blankner, J. G., Gidley Larson, J. C., Fotedar, S., Denckla, M. B., & Mostofsky, S. H. (2007). Evidence that response inhibition is a primary deficit in ADHD. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *29*, 345-356. doi:10.1080/13803390600678046
- Zelazo, P. D. (2006). The dimensional change card sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, *1*, 297-301. doi:10.1038

/nprot.2006.46

Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood: I. The development of executive function. *Monographs of the society for research in child development*, 68, 11-27. doi:10.1111/j.0037-976X.2003.00261.x