

Running head: EXECUTIEVE FUNCTIES EN WERKGEHEUGEN BIJ PEUTERS

Het Verband tussen Inhibitie, Aandacht en Verbaal Werkgeheugen en de Rol van
Sekse: Een Onderzoek bij Peuters tussen de 2 en 2,5 Jaar

The Relation between Inhibition, Attention and Verbal Working Memory and the
Role of Gender: A Study in Toddlers between 2 and 2,5 Years

Saskia (S.E.) Bottenberg (3565483)

Carlijn (C.C.M.) Habraken (3640841)

Masterthesis orthopedagogiek, leerlingenzorg

Datum: 09-07-2012

Beoordelaar: Ora Oudgenoeg

Tweede beoordelaar: Hanna Mulder

Voorwoord

Dit onderzoek is verricht in het kader van de master Orthopedagogiek van de Universiteit van Utrecht. Cognitieve processen bij peuters tussen de 2 en 2,5 jaar zijn onderzocht. Het graven in de literatuur en het doeltreffend uitvoeren van het praktijkonderzoek heeft geleid tot het verbreden en verdiepen van onze kennis en heeft bijgedragen aan een stuk professionalisering als orthopedagoog. Zonder onze intensieve samenwerking zou het niet gelukt zijn om dit resultaat neer te zetten, daarom bedanken wij elkaar voor onze kritische blik tijdens het schrijven, ons doorzettingsvermogen en vooral ook voor de leuke momenten die we het afgelopen jaar hebben beleefd. We hebben beide een individuele bijdrage geleverd aan het onderzoek. Carlijn heeft zich met name gericht op het concept inhibitie en Saskia op het concept aandacht. Graag willen wij alle peuters, ouders en medewerkers van de kinderdagverblijven en peuterspeelzalen bedanken voor hun medewerking. Ten slotte gaat onze dank uit naar Ora Oudgenoeg voor haar begeleiding en opbouwende kritiek en naar Hanna Mulder voor de ondersteuning tijdens de dataverzameling rondom het project.

Saskia Bottenberg

Carlijn Habraken

Juli 2012

Abstract

The goal of this study was to get more insight in the development of executive functions and working memory in children aged 2 to 2,5 years. The influence of inhibition and attention on verbal working memory and the role of gender was studied. Moreover, this research is in accordance with the Dynamic System Theory (DST), which is based on a close interaction between the child's internal and external processes. A group of 44 toddlers completed experimental neuropsychological tasks. Verbal memory was measured with a nonsense word task, inhibition was measured with two delay of gratification tasks and attention was measured with a visual search task. In addition, parents have filled in the scales of the Early Childhood Behavior Questionnaire (ECBQ) concerning inhibition and attention. A single correlation was found for inhibition and attention. A significant effect was found for inhibition (ECBQ) and attention on verbal working memory. No gender differences were found in verbal working memory, inhibition and attention. The results are in accordance with the DST and support the assumption of interrelated cognitive processes, which are difficult to distinguish using task behavior in toddlers. Further research should look more indepth into deficits in verbal working memory and the involvement of problems in inhibition and attention.

Keywords: verbal working memory, inhibition, attention, gender, toddlers.

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek was om meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling van executieve functies en werkgeheugen bij kinderen tussen de 2 en 2,5 jaar, waarbij de invloed van inhibitie en aandacht op verbaal werkgeheugen en de rol van sekse bestudeerd werd. Het onderzoek wordt geïnterpreteerd vanuit de Dynamische Systeem Theorie (DST), welke uitgaat van een nauwe verwevenheid van processen binnen en buiten het kind. Bij 44 peuters zijn er experimentele neuropsychologische taken afgenomen. Verbaal werkgeheugen is gemeten met een nonsenswoordentaak, inhibitie met twee wachttaken en aandacht met een visuele zoektaak. Daarbij hebben ouders de inhibitie- en aandachtsschaal van de *Early Childhood Behavior Questionnaire* (ECBQ) ingevuld. Er is enkel een samenhang gevonden tussen inhibitie en aandacht (ECBQ). Tevens is er een significant verband gevonden van inhibitie (ECBQ) en aandacht op verbaal werkgeheugen. In dit onderzoek bleken er geen sekseverschillen te zijn in verbaal werkgeheugen, inhibitie en aandacht. De

resultaten zijn in overeenstemming met de DST en ondersteunen de benadering dat cognitieve processen met elkaar verweven zijn, maar tegelijkertijd ook moeilijk te onderscheiden zijn door middel van taakgedrag bij peuters. Dit onderzoek vormt een aanleiding voor vervolgonderzoek naar tekorten in verbaal werkgeheugen en het mogelijke aandeel van inhibitie- en aandachtsproblemen hierin.

Trefwoorden: verbaal werkgeheugen, inhibitie, aandacht, sekse, peuters.

Het Verband tussen Inhibitie, Aandacht en Verbaal Werkgeheugen en de Rol van
 Sekse: Een Onderzoek bij Peuters tussen de 2 en 2,5 Jaar

De afgelopen drie decennia is er veel onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van cognitieve processen bij volwassenen en kinderen vanaf vier jaar. Het onderzoek gericht op jongere kinderen is echter zeer beperkt, wat komt door de grote variëteit in ontwikkeling van deze doelgroep (Chen & Siegler, 2000; Wiebe, Lubowski, & Bauer, 2010) en de beperkte (verbale) capaciteiten die peuters hebben (Miller & Marcovitch, 2011). Dit maakt het extra lastig om geschikte taken te ontwikkelen om het gedrag van deze kinderen te onderzoeken. Het huidige onderzoek is gericht op de ontwikkeling van de complexe cognitieve processen, verbaal werkgeheugen, inhibitie en aandacht bij kinderen van 2 tot en met 2,5 jaar. Daarbij zijn eventuele sekseverschillen onderzocht.

Er wordt vaak gesuggereerd dat het werkgeheugen zorgt voor het gelijktijdig opslaan en bewerken van informatie van de hersenen en de executieve functies spelen een belangrijke rol in het reguleren van gedrag en coördineren van handelingen (Gathercole & Alloway, 2004; Smidt, 2003). Gebreken in verbaal werkgeheugen worden vaak gezien bij kinderen met taalstoornissen (Archibald & Gathercole, 2003 zoals vermeld in Gathercole & Alloway, 2004; Montgomery, 2002; Weismer, Evans, & Hesketh, 1999) en tekorten in de executieve functies inhibitie en aandacht worden vaak gevonden bij kinderen met *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)* (Barkley, 1997; Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2004; Mullane, Corkum, Klein, McLaughlin, & Lawrence, 2011). Met dit onderzoek werd getracht een invloed te vinden van inhibitie en aandacht op verbaal werkgeheugen. Dit zou als aanwijzing kunnen dienen voor het verklaren van taalproblemen bij kinderen aan de hand van inhibitie- en aandachtsproblemen.

Op het moment is er in de sociale wetenschap een discussie ontstaan over de al dan niet verwevenheid van werkgeheugen en executieve functies. Traditionele cognitieve theorieën gaan uit van aparte cognitieve processen die onafhankelijk van elkaar kunnen werken. Recent is er steeds meer ondersteuning gevonden voor de Dynamische Systeem Theorie (DST). Deze gaat uit van nauwe verwevenheid van cognitieve processen en omgevingsprocessen die voortdurend op elkaar inwerken. Er wordt rekening gehouden met de veranderende fysieke eigenschappen van het kind en met de omgevingsfactoren. Ontwikkeling komt tot stand doordat elementen binnen en buiten het kind voortdurend op elkaar inwerken (Evans, 1998; Smith & Thelen, 2003;

Thelen, Schöner, Scheier, & Smith, 2001). De DST speelt een belangrijke rol bij onderzoek naar werkgeheugen en executieve functies bij jonge kinderen. Met oog op deze theorie zouden werkgeheugen en executieve functies geen stabiele factoren zijn, maar afhankelijk zijn van verschillende factoren binnen en buiten het kind.

Aan de hand van theoretische en empirische toetsing van modellen wordt er steeds meer duidelijkheid gecreëerd in de werking van cognitieve processen. Vanuit de DST wordt er verwacht dat de cognitieve processen verbaal werkgeheugen, inhibitie en aandacht sterk met elkaar verweven zullen zijn.

Inhibitie en aandacht

De ontwikkeling van inhibitie start tussen de eerste zes en twaalf levensmaanden, waarbij er een sterke groei zichtbaar is tussen het derde en zesde levensjaar (Diamond & Taylor, 1996; Frye, Zelazo, & Palfai, 1995; Gerstadt, Hong, & Diamond, 1994, Kochanska, Murray, Jacques, Koenig, & Vandegeest, 1996). Inhibitie kenmerkt zich als de mogelijkheid om een dominante respons (gedraging of emotie) te onderdrukken om zo een subdominante respons aan te kunnen voeren (Kochanska, Murray, & Harlan, 2000). Hierbij worden drie processen betrokken: (a) het remmen van de overheersende respons op een bepaalde gebeurtenis; (b) het stoppen van een aanhoudende respons, waarbij de beslissing om te reageren wordt vertraagd; en (c) het beschermen van de periode van vertraging tegen storende gebeurtenissen of reacties: inferentie controle (Barkley, 1997). In dit onderzoek gaat het om executieve inhibitie, welke verwijst naar het opzettelijk kunnen onderdrukken van een motorische ofwel cognitieve respons (Nigg, 2001). Inhibitie is van belang bij de ontwikkeling van emotieregulatie, geweten en sociale competentie (Kochanska et al., 1996). Het speelt een grote rol in de efficiënte werking van cognitieve processen en is daarom nauw verweven met andere executieve functies (Barkley, 1997; Klenberg, Korkman, & Lahti-Nuuttila, 2001; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000). Een gebrekkige inhibitie leidt tot secundaire gebreken in andere executieve functies, waarvan ook sprake is bij ADHD (Klenberg et al., 2001).

Aandacht wordt beschouwd als een multidimensioneel concept bestaande uit een geheel van processen. De omgeving speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van aandachtsprocessen (Roeyers & Baeyens, 2010). Aandachtsprocessen hebben verschillende functies en kunnen verdeeld worden in selectieve aandacht, gefocuste aandacht, verdeelde aandacht en volgehouden aandacht. Dit onderzoek is vooral gericht op selectieve en volgehouden aandacht. Een adequate selectieve aandacht

wordt gekenmerkt door een hoge intensiteit van de aandacht op een stimulus of taak, zodat het bewustzijn van alle andere stimuli en omgevingsgebeurtenissen wegvalt. Van volgehouden aandacht wordt gesproken wanneer de aandacht voor een langere tijd gericht wordt op taakaspecten (Roeyers en Baeyens, 2010). Aandacht speelt een belangrijke rol bij ADHD, welke meerdere problemen op academisch en sociaal gebied als gevolg kan hebben. Problemen met aandacht tijdens de peuter- en kleuterjaren zijn een voorspeller van ADHD-symptomen en de diagnose ADHD op latere leeftijd (Oosterlaan, 2009). Het onderzoek bij jonge kinderen is echter beperkt en slecht generaliseerbaar, maar jonge kinderen met aandachtsproblemen kunnen gezien worden als een risicogroep.

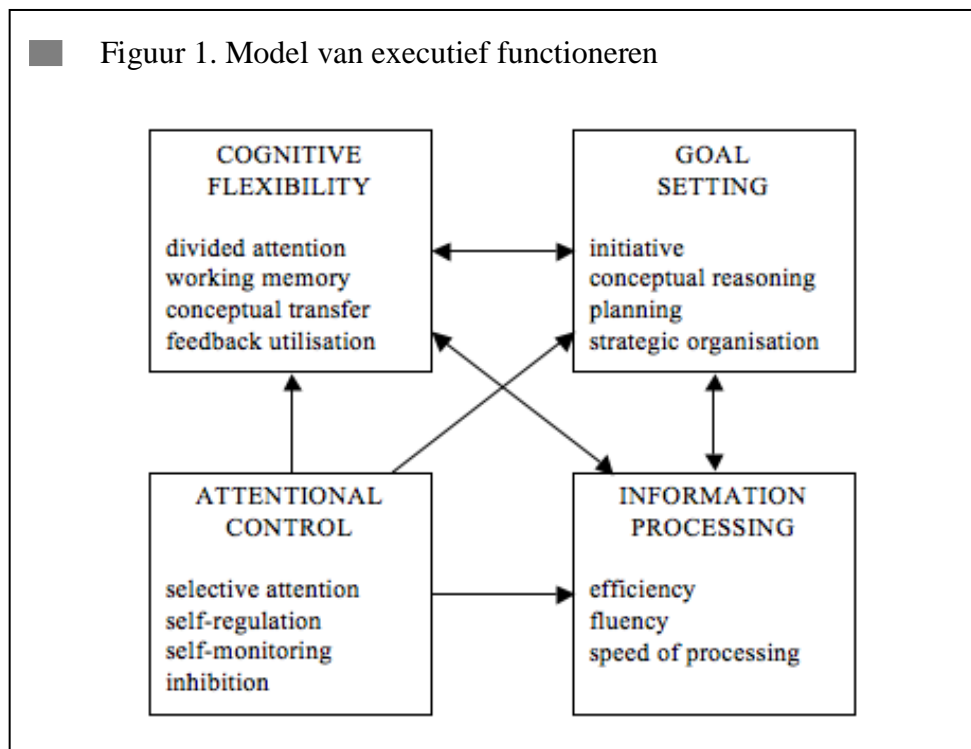
De ontwikkeling van inhibitie gaat gepaard met de ontwikkeling van aandachtsprocessen (Kochanska et al., 2000; Levy, 2006) en beide spelen vanaf ongeveer het derde levensjaar een grote rol (Garon et al., 2008). Er blijkt sprake te zijn van een inhibitieproces wanneer er gefocust wordt op objecten (visuele aandacht), wat duidt op een samenhang (Wühr & Frings, 2008). Tevens doen beide functies een beroep op eenzelfde gebied in de hersenen, de *inferior frontal cortex* (Aron, Robbins, & Poldrack, 2004).

Verbaal werkgeheugen

Om het (verbaal) werkgeheugen in kaart te brengen werd voorheen voornamelijk uitgegaan van een meer traditionele theorie: het multicomponentenmodel van Baddeley (2003). Dit model bevat een centraal uitvoerend systeem dat andere systemen (ook wel slaafsystemen) controleert en regisseert. De slaafsystemen bestaan uit (a) een systeem voor kortdurende opslag van verbaal-fonologische informatie; (b) een systeem voor kortdurende opslag van visueel-ruimtelijke- en bewegingsinformatie; en (c) een integratie van beide systemen, de episodische buffer genoemd. Het centraal uitvoerend systeem bestaat uit cognitieve processen die nodig zijn voor het adequaat uitvoeren van een bepaalde taak; executieve functies zoals inhibitie en aandacht.

Een model dat meer uitgaat van sterk geïntegreerde cognitieve processen is het model van Anderson (2002). Het model omvat vier domeinen: (a) *attentional control*, (b) *information processing*, (c) *cognitive flexibility*, en (d) *goal setting*, zoals weergegeven in figuur 1. Deze domeinen werken op een integratieve manier samen om bepaalde taken uit te voeren. Het domein *attentional control* lijkt een soort sturende functie te hebben vergeleken met de andere domeinen. Inhibitie wordt in dit

model gezien als een onderdeel van aandacht, wat suggereert dat deze processen sterk met elkaar verbonden zijn.



Figuur 1. Voorstelling van een model van executief functioneren volgens Anderson (2002). Uit “Assessment and development of executive function (EF) during childhood,” door Anderson, 2002, *Child Neuropsychology*, 8, p. 73.

Deze twee modellen behoren bij een traditionele benadering van het verbaal werkgeheugen en de executieve functies. Volgens de DST is er echter geen algemeen proces en kan het ene proces niet zonder het ander functioneren. Dit betekent dat wanneer een bepaald element verandert, dit altijd invloed heeft op de andere elementen (Smith & Thelen, 2003). Wanneer er bijvoorbeeld bij een kind sprake is van een zwakke aandacht op school, dan zal de plek van dit kind in de klas ook van invloed zijn op de mate van aandacht. Het werkgeheugen staat in nauwe verwantschap met de executieve functies, wat al in eerder onderzoek is aangetoond. Zo blijken een zwakke inhibitie en aandachtsproblemen gebreken te veroorzaken in het werkgeheugen en andere executieve functies (Barkley, 1997; Miyake et al., 2000; Roberts, Hager, & Heron, 1994) en hangen tekorten in verbaal werkgeheugen samen met leerproblemen (Alloway, Gathercole, Adams, Willis, Eaglen, & Lamont, 2005; Gathercole & Alloway, 2004; Swanson & Siegel, 2001), taalstoornissen (Baddeley, 2003; Montgomery, 2000) en aandachtsproblemen als ADHD (Karatekin, 2004;

Karatekin & Assarno, 1998; Kempton et al., 1999; Kuntsi, Oosterlaan, & Stevenson, 2004; Mariani & Barkley, 1997).

Sekseverschillen

Over het algemeen vertonen jongens een zwakkere inhibitie dan meisjes (Berlin & Bohlin, 2002; Carlson & Moses, 2001; Else-Quest, Shibley Hyde, Hill Goldsmith, & Vanhulle, 2006; Klenberg et al. 2001). Deze verschillen zouden verklaard kunnen worden doordat meisjes voorzichtiger zijn in hun gedrag dan jongens en daardoor op inhibitietaken beter kunnen presteren (Gallagher, 1998). Ook in dit onderzoek werd verwacht dat de scores op de inhibitietaken voor meisjes hoger zouden zijn dan voor jongens. Op complexe taken die selectieve aandacht meten presteren meisjes beter dan jongens (Klenberg et al. 2001). Aandachtsproblemen komen viermaal meer voor bij jongens als bij meisjes (Gezondheidsraad, 2000). Er werd in dit onderzoek verwacht dat een zwakkere aandacht ook meer bij jongens zouden voorkomen dan bij meisjes. Onderzoek naar sekseverschillen in verbaal werkgeheugen is erg beperkt. Er zijn voorzichtige uitspraken gedaan over sekseverschillen in verbaal werkgeheugen bij jongvolwassenen (Duff en Hampson, 2001). Vrouwen laten minder tekorten in het verbaal werkgeheugen zien dan mannen. Mogelijk kan dit verschil ook bij peuters worden gevonden.

Uitgaande van bovenstaande bevindingen werd er verwacht dat jongens lager zullen presteren op inhibitie en aandacht dan meisjes. De gedachte dat inhibitie en aandacht invloed hebben op verbaal werkgeheugen leidt tot de verwachting dat jongens ook op verbaal werkgeheugen lager zullen presteren dan meisjes. Op deze manier zouden sekseverschillen in verbaal werkgeheugen dus gemedieerd worden door inhibitie en aandacht.

Hypothesen

Met dit onderzoek werd getracht ondersteuning te vinden voor de gedachte dat inhibitie, aandacht en verbaal werkgeheugen samenhangen en er sekseverschillen bestaan in deze variabelen. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt als volgt: Hebben inhibitie en aandacht invloed op verbaal werkgeheugen en dienen inhibitie en aandacht als mediator in het eventuele verband tussen sekse en verbaal werkgeheugen? Er werd verwacht dat inhibitie en aandacht samenhangen en invloed hebben op verbaal werkgeheugen, waarbij kinderen die lager scoren op inhibitie en aandacht ook lager zullen scoren op verbaal werkgeheugen. Tevens werd verwacht dat er sekseverschillen bestaan in inhibitie en aandacht, waarbij jongens lager zullen

presteren op de taken die deze concepten meten dan meisjes. Ten slotte werd verwacht dat er een verband zal zijn tussen sekse en verbaal werkgeheugen en dat dit verband gemedieerd wordt door inhibitie en aandacht.

Methode

Participanten

Het onderzoek werd uitgevoerd onder 44 kinderen in de leeftijd van 2 tot en met 2.5 jaar ($M = 2.34$, $SD = 2.25$). De steekproef bestond uit 21 jongens en 23 meisjes.

Procedure

Om participanten te werven voor dit onderzoek zijn kinderdagverblijven en peuterspeelzalen door de onderzoekers benaderd. De deelnemende instellingen ontvingen een informatiepakket over het onderzoek en bijbehorende brieven die aan ouders werden uitgedeeld. Via de brief gaven ouders toestemming om hun kind te laten participeren. Ook is ouders gevraagd toestemming te geven of het kind gefilmd mocht worden tijdens de testafname. De deelnemende ouders ontvingen tevens een vragenlijst aangaande de ontwikkeling en het gedrag van hun kind die zij konden retourneren aan de onderzoekers. De kinderen zijn op de kinderdagverblijven en peuterspeelzalen individueel getest in een afgesloten ruimte met zo min mogelijk afleidende prikkels. De testafname duurde ongeveer 20 minuten. Bij de testafnames waren twee onderzoekers (één om te testen en één om te ondersteunen) en eventueel een leidster aanwezig. De kinderen werden na twee weken nog een keer getest. In dit onderzoek is alleen de data van de tweede meting meegenomen.

Instrumenten

In het onderzoek zijn vier variabelen betrokken, namelijk verbaal werkgeheugen, inhibitie, aandacht en sekse. Zowel de kinderen als de ouders zijn als informant ingezet. De onderzoeksmiddelen gericht op de kinderen betreffen nieuwe testen waarvan de betrouwbaarheid en validiteit nog niet bekend zijn. De meetinstrumenten worden nader toegelicht.

Verbaal werkgeheugen. Verbaal werkgeheugen is gemeten middels de nonsenswoordentaak (Verhagen & Mulder, 2010). Nonwoordrepetitie, het herhalen van niet-bestaande woorden, geeft een nauwkeurige weerspiegeling van verbaal werkgeheugen (Bowey, 2001; Hoff, Core, & Bridges, 2008). De nonsenswoordentaak is een computertaak waarbij kinderen nonsenswoorden moeten herhalen. Op het beeldscherm verscheen een niet-bestaand object waarbij het niet-bestaande woord

werd genoemd (voorbeeld: “kijk, een loen”). Vervolgens wordt het kind uitgenodigd het woord te herhalen (voorbeeld: “zeg eens: loen”). De taak meet of het kind in staat is de klanken uit het woord te herkennen en te onthouden. De taak bestaat uit 12 items met verschil in moeilijkheidsgraad. Er werd gebruik gemaakt van zowel veel voorkomende klanken als minder voorkomende klanken uit de Nederlandse taal. De woorden bevatten één of twee lettergrepen. Klankencombinaties die in het Nederlands minder voorkomen en woorden met twee lettergrepen zullen moeilijker zijn voor de kinderen dan klankcombinaties die in het Nederlands veel voorkomen en woorden met één lettergreep. Voor deze taak werd een totaalscore berekend door middel van de som van het aantal juiste items.

Inhibitie. Inhibitie is gemeten middels de wachttaken (Verhagen & Mulder, 2010). Aan het kind werd een aantrekkelijk voorwerp gepresenteerd en werd gevraagd om even te wachten en het voorwerp niet aan te raken. Bij de eerste wachttak is dit een doosje rozijntjes, bij de tweede wachttak een ingepakt cadeautje. De testleider instrueerde het kind en legde het voorwerp op 25 centimeter afstand van het kind. Daarna ging zij 60 seconden afzijdig zitten zonder met het kind te interacteren. De gedragingen die het kind vertoonde tijdens het wachten zijn in twee tijdsintervallen gescoord. De scores op deze taak zijn omgezet in een dichotome variabele, kinderen die de rozijntjes wel of niet hebben gegeten of het cadeautje wel of niet hebben uitgepakt.

Aandacht. De selectieve aandacht is gemeten middels een visuele zoektaak, de aandachtstaak (Verhagen & Mulder, 2010). De taak is afgenomen met een computergestuurd programma. Deze aandachtstaak meet of kinderen in staat zijn om onderscheid te maken tussen afbeeldingen die veel overeenkomsten hebben en in welke mate het kind deze informatie snel kan verwerken. Het kind kreeg drie keer een scherm te zien met hierop olifanten, beren en paarden met allen dezelfde kleur en afmeting. De dieren verschenen in een matrix van acht kolommen en zes rijen, waarbij er in elke kolom één olifant te vinden is. Het kind werd gevraagd zo snel mogelijk alle olifanten aan te wijzen. Elk scherm werd 40 seconden getoond. Er is gemeten hoeveel olifanten het kind vond tijdens de drie trials, hoeveel foute dieren het kind aanwees en hoe lang het kind weg keek van het scherm. De totaalscore is berekend door de som van het aantal juiste items.

ECBQ. De *Early Childhood Behavior Questionnaire* (ECBQ) is een oudervragenlijst voor het meten van het temperament van kinderen tussen 1,5 en 3

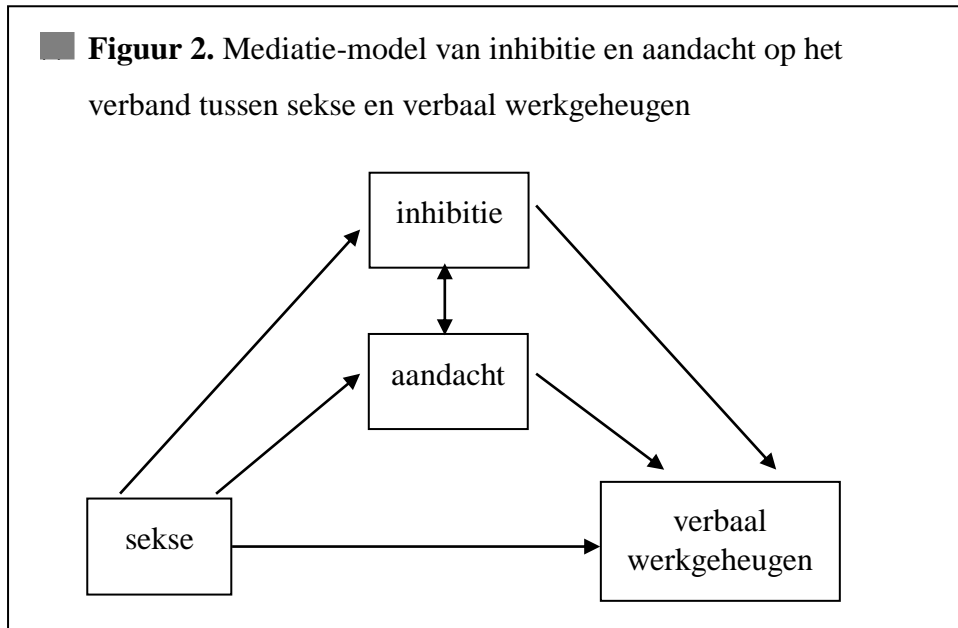
jaar (Putnam, Gartstein, & Rothbart, 2006). De gehele vragenlijst bestaat uit 18 subschalen. Echter werden voor dit onderzoek enkel de items gebruikt die inhibitie en aandacht meten. De inhibitieschaal en de aandachtschaal bestaan ieder uit 12 items en worden gescoord op een achtpuntschaal, van ‘nooit’ tot ‘altijd’ en ‘niet van toepassing’ (voorbeeld: “Wanneer gevraagd het niet te doen, hoe vaak rende uw kind toch door het huis?”). De betrouwbaarheid van beide schalen wordt als ‘goed’ beoordeeld (Cronbach’s $\alpha > .80$) (Putnam et al., 2006). De totaalscore werd berekend door de antwoorden een score van één tot en met zeven toe te kennen en deze voor iedere schaal op te tellen. Uiteindelijk betekent een hogere score een sterkere inhibitie of aandacht.

Analyseplan

Voor het analyseren van de resultaten is gebruik gemaakt van het softwareprogramma SPSS. Voor het rapporteren van de resultaten zijn afkortingen van de begrippen gemaakt. Met inhibitie (rozijn) wordt inhibitie gemeten met de wachttaak rozijn bedoeld, inhibitie (cadeau) verwijst naar de wachttaak cadeau. Inhibitie is ook gemeten door middel van de ECBQ waarvoor de afkorting inhibitie (ECBQ) wordt gehanteerd. Met aandacht (taak) wordt aandacht gemeten met de aandachtstaak bedoeld en met aandacht (ECBQ) wordt er gerefereerd naar de aandachtsschaal van de ECBQ.

Door middel van een *t*-toets is bekeken of de scores van de wachttaak samenhangen met de scores van de aandachtstaak. Tevens is geanalyseerd of er een verband is tussen inhibitie (rozijn) en inhibitie (cadeau) en verbaal werkgeheugen. Daarnaast is er door middel van een lineaire regressieanalyse geanalyseerd of inhibitie (ECBQ) invloed heeft op verbaal werkgeheugen en of dit ook geldt voor aandacht (taak) en aandacht (ECBQ) op verbaal werkgeheugen. Vervolgens is door middel van een *t*-toets gekeken naar sekseverschillen in inhibitie (ECBQ), aandacht (taak), aandacht (ECBQ) en verbaal werkgeheugen. De sekseverschillen in inhibitie (rozijn) en inhibitie (cadeau) zijn gemeten met een Chi-kwadraat toets.

Bij significante sekseverschillen in verbaal werkgeheugen zou er een hiërarchische regressieanalyse gebruikt worden om het mediatiemodel te onderzoeken en te bepalen of het eventuele verband tussen sekse en verbaal werkgeheugen gemedieerd wordt door inhibitie en aandacht (Baron & Kenny, 1986). In figuur 2 wordt het mediatiemodel schematisch weergegeven.



Resultaten

Beschrijvende statistieken en voorbereidende analyses

Er zijn een aantal voorbereidende analyses uitgevoerd. Vooraf is bekeken of het verloop van de scores van de nonsenswoordentaak opvallendheden vertoonde. Er zijn geen opvallendheden gevonden in het verloop van de fouten van het eerste tot het laatste item en geen opvallendheden wat betreft de één- en tweelettergrepige woorden. Met een *one-way repeated measures ANOVA* zijn de totaalscores van de drie sets met elkaar vergeleken. Deze bleken niet significant te verschillen (Wilks' Lambda = .92, $F(2, 39) = 1,72$, $p = .19$). De wachttaken zijn gescoord op het wel of niet eten van de rozijnen en het wel of niet uitpakken van het cadeau. Uit de data bleek dat de kinderen die de rozijnen aanraakten de rozijnen vaak ook opaten en de kinderen die het cadeau aanraakten, het vaak ook uitpakten. Hierom is er een dichotome variabele gecreëerd, waarbij een hoge score overeenkomt met een sterke inhibitie. Om na te gaan of de schalen inhibitie en aandacht van de ECBQ betrouwbaar zijn in deze steekproef, is een *Reliability Analysis* uitgevoerd. Cronbach's alpha voor de schaal inhibitie is .88 en voor aandacht .84, wat een goede interne consistentie aangeeft.

In tabel 1 worden de beschrijvende statistieken van de variabelen verbaal werkgeheugen, inhibitie en aandacht weergegeven. Opvallend is de kleinere steekproef bij de ECBQ. Dit heeft te maken met het niet retour zenden van de vragenlijsten door een aantal ouders. De scores van de wachttaken zijn niet normaal

verdeeld. Op de wachttask rozijn haalt 68.2% een score 1, wat overeenkomt met een hoge score op inhibitie; op de wachttask cadeau is dit 81.8%. De missings zijn niet in de analyses meegenomen. De missings per variabele omvatten de volgende percentages: verbaal werkgeheugen 11.36, inhibitie (rozijn) 6.82, inhibitie (cadeau) 4.55, inhibitie (ECBQ) 18.18, aandacht (taak) 6.82 en aandacht (ECBQ) 1.9.

In tabel 2 worden de correlaties weergegeven voor de variabelen verbaal werkgeheugen, inhibitie (ECBQ) en aandacht (taak en ECBQ). Er is een gemiddelde positieve samenhang gevonden tussen inhibitie (ECBQ) en verbaal werkgeheugen en tussen aandacht (taak) en verbaal werkgeheugen. In tabel 3 staan de resultaten van de *t*-tests gepresenteerd voor verbaal werkgeheugen, inhibitie (taken en ECBQ) en aandacht (taak en ECBQ). Een gemiddelde positieve samenhang is gevonden tussen inhibitie (ECBQ) en inhibitie (rozijn). Tevens bestaat er een redelijk sterke samenhang (Cramers $V = .53$) tussen inhibitie (rozijn) en inhibitie (cadeau), deze is significant ($\chi^2(1) = 11.43; p = .001$). Deze resultaten suggereren dat de variabelen gerelateerde concepten meten, maar niet precies hetzelfde concept. Hierom worden alle variabelen apart meegenomen in de analyses.

Onderzoeksvragen

Inhibitie en aandacht. Allereerst is er onderzocht of inhibitie en aandacht met elkaar samenhangen, waarbij er verwacht werd dat er bij een zwakkere inhibitie ook sprake is van een zwakkere aandacht. Door middel van een *independent samples t-test* is onderzocht of de kinderen met een zwakkere inhibitie, gemeten met de wachttaken, lager scoren op de aandachtstaak. Deze resultaten worden weergegeven in tabel 3. Er is voor de groepen geen significant verschil gevonden voor zowel inhibitie (rozijn) als voor inhibitie (cadeau), wat aangeeft dat kinderen met een zwakkere inhibitie niet daadwerkelijk een zwakkere aandacht hoeven te hebben. Echter is er wel een significant verschil gevonden voor inhibitie (cadeau) in aandacht (ECBQ); kinderen met een zwakkere inhibitie volgens wachttask cadeau, scoren lager op de aandachtschaal van de ECBQ dan kinderen met een sterkere inhibitie. Het gaat hier tevens om een zeer groot effect.

In tabel 1 wordt de samenhang tussen inhibitie (ECBQ) en aandacht (ECBQ) weergegeven, gemeten met een Pearson productmoment. Deze variabelen blijken niet samen te hangen. Tegen de verwachting in is er geen eenduidig verband gevonden tussen inhibitie en aandacht bij jonge kinderen. Hierom zijn de relaties in het model tussen inhibitie, aandacht, verbaal werkgeheugen en sekse apart getoetst.

Inhibitie en verbaal werkgeheugen. In tabel 3 worden de resultaten van de invloed van inhibitie op verbaal werkgeheugen weergegeven. Er werd verwacht dat kinderen die de rozijnen of het cadeau wel aanraakten, een zwakker verbaal werkgeheugen hebben. Een *independent samples t-test* wees uit dat er geen significante invloed is gevonden van inhibitie (rozijn) en inhibitie (cadeau) op verbaal werkgeheugen. Een kanttekening hierbij is dat wanneer er getoetst zou zijn met een betrouwbaarheidsinterval van 90% er wel een significant resultaat gevonden wordt bij inhibitie (rozijn), waarbij kinderen die de rozijnen wel aanraakten een zwakker verbaal werkgeheugen hebben. Dit kan als een aanduiding voor een zeer groot effect worden gezien indien er sprake zou zijn van een grotere steekproef. In tabel 4 worden de resultaten van de invloed van inhibitie (ECBQ) op verbaal werkgeheugen weergegeven, geanalyseerd door middel van een lineaire regressieanalyse. Hierin is een significant resultaat gevonden. Dit betekent dat kinderen met een zwakkere inhibitie volgens de ECBQ, een zwakker verbaal werkgeheugen hebben, echter betreft het een klein effect. Tegen de verwachting in zijn er geen eenduidige resultaten gevonden in de invloed van inhibitie op verbaal werkgeheugen.

Aandacht en verbaal werkgeheugen. In tabel 4 worden de resultaten van de invloed van aandacht (taak en ECBQ) op verbaal werkgeheugen weergegeven, geanalyseerd door middel van een lineaire regressieanalyse. Er werd verwacht dat er bij een zwakkere aandacht ook sprake is van een zwakker verbaal werkgeheugen. Er werd een significante invloed gevonden van aandacht (taak) op verbaal werkgeheugen. Dit betekent dat kinderen met een zwakkere aandacht, gemeten met de aandachtstaak, een zwakker verbaal werkgeheugen hebben, echter betreft dit een klein effect. Aandacht (ECBQ) heeft geen significante invloed op verbaal werkgeheugen. Tegen de verwachting in zijn er geen eenduidige resultaten gevonden in de invloed van aandacht op verbaal werkgeheugen.

Sekseverschillen. Ten slotte is onderzocht of er sprake is van sekseverschillen in verbaal werkgeheugen, inhibitie en aandacht. In tabel 5 worden de resultaten hiervan gepresenteerd. Wat betreft verbaal werkgeheugen werd er verondersteld dat hierin sekseverschillen te vinden zijn. Hier werd geen ondersteunende literatuur voor gevonden, maar verwacht dat deze sekseverschillen gemedieerd worden door inhibitie en aandacht. Door middel van een *independent samples t-test* werden er geen significante verschillen gevonden voor verbaal werkgeheugen tussen jongens en meisjes. Wat betreft inhibitie werd er verwacht dat jongens een zwakkere inhibitie

hebben dan meisjes. De resultaten van een Chi-kwadraat toets wezen uit dat er voor inhibitie (rozijn) en inhibitie (cadeau) geen significante verschillen werden gevonden. Een *independent samples t-test* wees uit dat er wederom geen sekseverschillen zijn voor inhibitie (ECBQ). Voor aandacht werd verwacht dat jongens een zwakkere aandacht hebben dan meisjes. Door middel van een *independent samples t-test* werden er geen sekseverschillen gevonden voor aandacht (taak) en aandacht (ECBQ). Deze resultaten zijn niet in overeenstemming met de hypothesen.

Uit de resultaten blijkt dat er geen sekseverschillen zijn gevonden in verbaal werkgeheugen. Hierom kan er geen sprake zijn van een mediatie waardoor het model niet getoetst werd.

Discussie

In dit onderzoek is gekeken naar de samenhang van de executieve functies inhibitie en aandacht, het verbaal werkgeheugen en sekse. Volgens de DST zijn deze processen sterk met elkaar verweven, maar het onderzoek gericht op jonge kinderen is nog erg beperkt. Door de resultaten te interpreteren vanuit de DST werd getracht meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling en de verwevenheid van cognitieve processen bij jonge kinderen. Allereerst is er gekeken naar de samenhang tussen inhibitie en aandacht. Vervolgens is er gekeken naar het verband van inhibitie en aandacht op verbaal werkgeheugen. Tot slot zijn de sekseverschillen in inhibitie, aandacht en verbaal werkgeheugen onderzocht.

Tegen de verwachting in is er geen eenduidige samenhang gevonden tussen inhibitie en aandacht. Echter is er wel een correlatie gevonden tussen inhibitie (cadeau) en aandacht (ECBQ). Hieruit valt op te maken dat de wachttaken van elkaar verschillen op aspecten die relevant zijn voor aandacht en dus mogelijk beide iets anders meten. Tussen de wachttaken is een gemiddelde correlatie gevonden wat dit gegeven ondersteunt. Uit eerder onderzoek blijken inhibitie en aandacht met elkaar samen te hangen (Kochanska et al., 2000; Wühr & Frings, 2008) en doen beide functies een beroep op de inferior frontal cortex (Aron et al., 2004). Uitgaande van de DST zou er ook verwacht worden dat deze twee cognitieve processen nauw met elkaar verweven zijn. In dit onderzoek is er echter geen eenduidige samenhang gevonden. Wel wordt zo duidelijk dat inhibitie en aandacht geen stabiele factoren zijn en altijd afhankelijk zijn van de context.

Er is geen invloed gevonden van inhibitie (taak) op verbaal werkgeheugen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat dit wel het geval is (Barkley, 1997; Miyake et al.,

2000; Roberts et al., 1994). Daarentegen heeft inhibitie (ECBQ) wel invloed op verbaal werkgeheugen. Geconcludeerd kan worden dat kinderen die volgens de ouders een zwakkere inhibitie laten zien, een zwakker verbaal werkgeheugen hebben. Dat bij het meten van inhibitie verschillende informanten zijn betrokken, kan een rol spelen bij de tegenstrijdige resultaten. Het kan zijn dat de omstandigheden waarin de wachttaken zijn afgenomen te veel afwijkt van de omstandigheden van de realiteit, wanneer er een beroep wordt gedaan op inhibitie (Burgess, Alderman, Evans, Emslie, & Wilson, 1998; Willoughby, Wirth, & Blair, 2010). De ouders hebben de dagelijkse gedragingen van hun kind geobserveerd, wat mogelijk een meer valide beeld geeft van inhibitie. Wederom blijkt dat processen binnen het kind, in dit geval verbaal werkgeheugen en inhibitie, geen stabiele factoren zijn en mogelijk altijd afhankelijk zijn van de context waarin de processen gemeten worden. Voor vervolgonderzoek wordt aangeraden om inhibitie te meten door middel van een continue variabele. Hierdoor kan de variantie in de scores beter gemeten worden dan bij een dichotome variabele welke in dit onderzoek is gebruikt.

In dit onderzoek is er een significant verband gevonden van aandacht (taak) op verbaal werkgeheugen. Dit betekent dat kinderen die lager scoren op aandacht (taak) ook lager scoren op verbaal werkgeheugen. Ofwel: kinderen met een zwakkere selectieve aandacht ondervinden meer problemen met de kortdurende opslag van verbaal-fonologische informatie. Dit komt overeen met resultaten uit eerder onderzoek die wijzen op de tekorten in verbaal werkgeheugen bij kinderen met aandachtsproblemen (Karatekin, 2004; Karatekin & Assarno, 1998; Kempton et al., 1999; Kuntsi et al., 2004; Mariani & Barkley, 1997). Een kritische noot bij dit resultaat is dat zowel verbaal werkgeheugen als aandacht gemeten zijn door middel van eenzelfde soort computertaak. Dit kan mogelijk zorgen voor een overeenstemming in taakgedrag. Echter is er geen significante invloed gevonden van aandacht (ECBQ) op verbaal werkgeheugen. Ook hangen de twee verschillende onderzoeksmiddelen (taak en ECBQ) niet met elkaar samen. Er kan geconcludeerd worden dat enkel selectieve aandacht van invloed is op het verbaal werkgeheugen, aangezien dit door de taak wordt gemeten en volgehouden aandacht door de ECBQ (Putnam et al., 2006). Hierom kan het resultaat afwijken van de verwachting. Ook hier is, net zoals bij de wachttaken, een mogelijke verklaring dat de aandachtstaak is afgenomen in een onderzoekssetting die mogelijk afwijkt van de realiteit. De ouders daarentegen observeerden het gedrag van hun kind wel tijdens de dagelijkse gang van

zaken. Ook hier zijn de resultaten in lijn met de DST en worden de processen binnen het kind, in dit geval verbaal werkgeheugen en aandacht, niet gezien als stabiele factoren, maar zijn ze mogelijk sterk afhankelijk van de context.

Er zijn er geen verschillen gevonden tussen jongens en meisjes in inhibitie, aandacht en verbaal werkgeheugen. Op basis van eerdere literatuur is het niet verrassend dat er geen sekseverschillen zijn gevonden in verbaal werkgeheugen, aangezien hier nog weinig over bekend is. Menig onderzoek wijst uit dat jongens een zwakkere inhibitie hebben dan meisjes (Berlin & Bohlin, 2002; Carlson & Moses, 2001; Else-Quest et al., 2006; Klenberg et al., 2001). In dit onderzoek is hier geen ondersteuning voor gevonden. Wat betreft aandacht blijken meisjes beter te presteren dan jongens op complexe taken die selectieve aandacht meten (Klenberg et al., 2001), echter is dit aangetoond bij kinderen ouder dan drie jaar. In dit onderzoek zijn er geen sekseverschillen in aandacht gevonden. Mogelijk zijn er op jonge leeftijd nog geen sekseverschillen zichtbaar in verbaal werkgeheugen, inhibitie en aandacht. Zo zouden sekseverschillen die zichtbaar zijn op latere leeftijd verklaard kunnen worden door de grote rol die de omgeving hierin speelt.

De tegenstrijdige resultaten in vergelijking met eerder onderzoek laten zien hoe complex het is om executieve functies en werkgeheugen te meten bij jonge kinderen. Tevens is het discutabel om deze processen te meten door middel van prefrontale taken, aangezien de mogelijkheid bestaat dat de taak niet in staat is om puur het concept te meten waar deze in eerste instantie voor ontworpen is (Denkcla, 1996; Eslinger, 1996, zoals vermeld in Geurts et al., 2004). Het zou kunnen zijn dat er voor een goede prestatie op de taak een nauwe samenwerking nodig is van cognitieve processen, waardoor ze lastig te onderscheiden zijn (Roberts et al., 1994). Deze benadering is in lijn met de DST, welke er vanuit gaat dat afzonderlijke concepten niet te meten zijn door middel van taakgedrag. Tevens kan het zijn dat het niet mogelijk is om bij peuters cognitieve processen te onderscheiden, omdat de ontwikkeling hiervan nog onvoldoende is (Isquith, Crawford, Andrews Espy, & Gioia, 2005). Zo blijken de executieve functies pas na het derde levensjaar een grotere rol te spelen (Garon et al., 2008) en blijkt de ontwikkeling van inhibitie pas een sterke groei te maken tussen de drie en de zes jaar (Diamond & Taylor, 1996; Frye et al., 1995; Gerstadt et al., 1994, Kochanska et al., 1996). Daarbij speelt de ecologische validiteit een grote rol. Een groot probleem in onderzoek naar executieve functies en werkgeheugen is het gebrek aan consensus over de definities van de constructen

(Lyon & Krasnegor, 1996; Borkowski & Burke, 1996, zoals vermeld in Senn, Andrews Espy, & Kaufmann, 2004). Het kan zijn dat interpretaties van de begrippen inhibitie, aandacht en verbaal werkgeheugen in dit onderzoek afwijken van eerdere studies. Eerdere studies zijn gebaseerd op testprestaties, wat maakt dat de veronderstelde theorie altijd testafhankelijk is (Welsh, 2002, zoals vermeld in Brocki, 2004). Ontwikkeling van cognitieve processen dient als een breder construct gezien te worden waarbij de context een belangrijke rol speelt.

Het is van belang om bij de interpretatie van deze resultaten rekening te houden met een aantal limitaties. Ten eerste is er sprake van een kleine steekproef, van 44 kinderen, wat net onvoldoende is voor een betrouwbaarheidsniveau van 90% en een foutenmarge van 10% (Baarda, 2009). Een kleine steekproefgrootte heeft gevolgen voor de statistische power, waardoor de kans op type-II fouten toeneemt en de mogelijkheid bestaat geen verbanden te vinden die er wel zouden kunnen zijn (Levin & Cleophas, 2008). Vervolgonderzoek met een grotere steekproef is hierom wenselijk. Tevens zijn de betrouwbaarheid en validiteit van de taken nog niet psychometrisch onderzocht. De taken zijn experimenteel van aard en doen ook een beroep op vaardigheden als motoriek, taal en visuele perceptie. Om de brede constructen inhibitie, aandacht en verbaal werkgeheugen te meten is het gebruik van één taak mogelijk onvoldoende. In het vervolg zouden de cognitieve processen in meerdere contexten gemeten moeten worden, om hiermee de invloed van de context in kaart te brengen, met een grote testbatterij.

Ondanks de genoemde beperkingen is dit onderzoek relevant voor de theorievorming gericht op werkgeheugen en executieve functies bij peuters. De afzonderlijke cognitieve processen kunnen moeilijk met één taak gemeten worden, wat onderzoek hiernaar erg complex maakt. Tot slot vormt dit onderzoek een aanleiding tot vervolgonderzoek naar de invloed van inhibitie- en aandachtsproblemen bij kinderen met taalstoornissen. Met deze kennis kunnen verklaringen voor taalproblemen beter worden achterhaald en interventies hierop worden aangepast. Behandeling van taalproblemen zal niet alleen gericht moeten zijn op taal, maar ook andere cognitieve processen als inhibitie en aandacht zal hierin een rol moeten krijgen. Met dit onderzoek is wederom duidelijk geworden dat de context in de interpretatie van gedrag bij diagnostiek en behandeling meegenomen moet worden.

Referenties

- Alloway T. P., Gathercole, S. E., Adams, A., Willis, C., Eaglen, R., & Lamont, E. (2005). Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. *British Journal of Developmental Psychology*, *23*, 417-426. doi:10.1348/026151005X26804
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, *8*(2), 71-82. doi:10.1076/chin.8.2.71.8724
- Aron, A. R., Robbins, T. W., & Poldrack, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, *8*(4), 170-177. doi:10.1016/j.tics.2004.02.010
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, *36*, 189-208. doi:10.1016/S0021-9924(03)00019-4
- 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
- Baron, R. M. & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, *51*(6), 1173-1182. doi:10.1037//0022-3514.51.6.1173
- Berlin, L., & Bohlin, G. (2002). Response inhibition, hyperactivity, and conduct problems among preschool children. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, *31*, 242-251. doi:10.1207/153744202753604511
- Bowey, J. A. (2001). Nonword repetition and young children's receptive vocabulary: A longitudinal study. *Applied Psycholinguistics*, *22*, 441-469. doi:10.1017/S0142716401003083
- 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.
- Burgess, P. W., Alderman, N., Evans, J., Emslie, H., & Wilson, B. A. (1998). The ecological validity of tests of executive function. *Journal of International Neuropsychological Society*, *4*, 547-558. doi:10.1017/S1355617798466037
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, *72*, 1032-1053. doi:10.1111/1467-8624.00333

- Chen, Z. & Siegler, R. S. (2000). Across the great divide: Bridging the gap between understanding of toddlers' and older children's thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 65(2), 1-6.
- Diamond, A., & Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: Development of the abilities to remember what I said and to "Do as I say, not as I do." *Developmental Psychobiology*, 29, 315–334. oi:10.1002/(SICI)1098-2302(199605)29:4<315::AID-DEV2>3.3.CO;2-C
- Duff, S. J. & Hampson, E. (2001). A sex difference on a novel spatial working memory task in humans. *Brain and Cognition*, 47, 470-493.
doi:10.1006/brcg.2001.1326
- Else-Quest, N. M., Shibley Hyde, J., Hill Goldsmith, H., & Van Hulle, C. A. (2006). Gender differences in temperament: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 132, 33-72. doi:10.1037/0033-2909.132.1.33
- Evans, G.A. (1998). The human genome project. *Archives of Neurology*, 55, 1287-1290. doi:10.1001/archneur.55.10.1287
- Frye, D., Zelazo, P. D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483 – 527. doi:10.1016/0885-2014(95)90024-1
- Gallagher, A. (1998). Gender and antecedents of performance in mathematics testing. *Teachers College Record*, 100, 297–314.
- 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
- Gathercole, S. E. & Alloway, T. P. (2004). Working memory and classroom learning. *Journal of Professional Association for Teachers of Students with Specific Learning Difficulties*, 1-23.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3.5 – 7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53, 129–153.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology en Psychiatry*, 45(4), 836-854.
doi:10.1111/j.1469-7610.2004.00276.x
- Gezondheidsraad (2000). Diagnostiek en behandeling van ADHD. Den Haag: Gezondheidsraad.

- Hoff, E., Core, C., & Bridges, K. (2008). Non-word repetition assesses phonological memory and is related to vocabulary development in 20- to 24-months-olds. *Journal of Child Language*, *35*, 903-916. doi:10.1017/S0305000908008751
- Isquith, P. K., Crawford, J. S., Andrews Espy, K., & Gioia, G. A. (2005). Assessment of executive function in preschool-aged children. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *11*, 209-215.
- Karatekin, C. (2004). A test of the integrity of the components of Baddeley's model of working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*(5), 912-926. doi:10.1111/j.1469-7610.2004.t01-1-00285.x
- Karatekin, C. & Assarno, R. F. (1998). Working memory in childhood-onset schizophrenia and attention-deficit / hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, *80*, 165-176. doi:10.1016/S0165-1781(98)00061-4
- Kempton, S., Vance, A., Maruff, P., Luk, E., Costin, J. & Pantelis, C. (1999). Executive function and attention deficit hyperactivity disorder: stimulant medication and better executive function performance in children. *Psychological Medicine*, *29*, 527-538. doi:10.1017/S0033291799008338
- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuuttila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish Children. *Developmental Neuropsychology*, *20*, 407-428. doi:10.1207/S15326942DN2001_6
- Kochanska, G., Murray, K. T., & Harlan, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental Psychology*, *36*, 220-232. doi:10.1037//0012-1649.36.2.220
- Kochanska, G., Murray, K., Jacques, T. Y., Koenig, A. L., & Vandegest, K. A. (1996). Inhibitory control in young children and its role in emerging internalization. *Child Development*, *67*, 490-507. doi:10.2307/1131828
- Kuntsi, J., Oosterlaan, J., & Stevenson, J. (2004). Psychological mechanisms in hyperactivity: I response inhibition deficit, working memory impairment, delay aversion, or something else? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *42*(2), 199-210. doi:10.1111/1469-7610.00711
- Levin, M. D. & Cleophas, T. J. (2008). *Zelf opzetten en uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum

- Levy, F. (2006). The development of sustained attention and inhibition in children: Some normative data. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *21*(1), 77-84. doi:10.1111/j.1469-7610.1980.tb00018.x
- Mariani, M. A. & Barkley, R. A. (1997). Neuropsychological and academic functioning in preschool boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, *13*(1), 111-129. doi:10.1080/87565649709540671
- Miller, S. E. & Marcovitch, S. (2011). Toddlers benefit from labeling on an executive function search task. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*, 580-592.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100. doi:10.1006/cogp.1999.0734
- Montgomery, J. W. (2000). Verbal working memory and sentence comprehension in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, *43*(2), 293-309.
- Montgomery, J. W. (2002). Understanding the language difficulties of children with specific language impairments: Does verbal working memory matter? *American Journal of Speech – Language Pathology*, *11*(1), 77-91. doi:10.1044/1058-0360(2002/009)
- Mullane, J. C., Corkum, P. V., Klein, R. M., McLaughlin, E. N., & Lawrence, M. A. (2011). Alerting, orienting, and executive attention in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *15*(4), 310-320. doi:10.1177/1087054710366384
- Nigg, J. T. (2001). Is ADHD a disinhibitory disorder? *Psychological Bulletin*, *127*, 571-598. doi:10.1037//0033-2909.127.5.571
- Oosterlaan, J. (2009). ADHD-symptomen bij peuters en kleuters: De predictieve waarde van vroege symptomen van ADHD voor later functioneren. *Kind en adolescent*, *8*(1), 32-37.
- Putman, S. P., Gartstein, M. A., & Rothbart, M. K. (2006). Measurement of fine-grained aspects of toddler temperament: The Early Childhood Behavior Questionnaire. *Infant Behavior and Development*, *29*, 386-401. doi:10.1016/j.infbeh.2006.01.004

- Roberts, R. J., Hager, L. D., & Heron, C. (1994). Prefrontal cognitive processes: working memory and inhibition in the antisaccade task. *Journal of Experimental Psychology*, *123*, 374-393. doi:10.1037//0096-3445.123.4.374
- Roeyers H., & Bayens D. (2010). Aandachtsprocessen. In K. Verschueren & H. Koomen (Eds.), *Handboek diagnostiek in de leerlingbegeleiding* (pp. 125-134). Antwerpen – Apeldoorn: Garant.
- Senn, T. E., Andrews Espy, K. A., & Kaufmann, P. M. (2004). Using path analysis to understand executive function organization in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, *26*(1), 445-464. doi:10.1207/s15326942dn2601_5
- Smidt, D. (2003). Executieve functies van geboorte tot adolescentie: een literatuuroverzicht. *Neuropraxis*, *7*, 113-119.
- Smith, L. B., & Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in cognitive sciences*, *7*(8), 343-348. doi:10.1016/S1364-6613(03)00156-6
- Swanson, H. L. & Siegel, L. (2001). Learning disabilities as working memory deficit. *Issues in Education*, *7*(1), 1-48. doi:10.1177/002221940003300604
- Thelen, E., Schöner, G., Scheier, C., & Smith, L. B. (2001). The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and brain sciences*, *24*, 1-86. doi:10.1017/S0140525X01003910
- Verhagen, J., & Mulder, H. (2010). Testinstructie voor de testleiders bij het cohortonderzoek Pre-COOL. (Ongepubliceerde handleiding). Universiteit Utrecht.
- Weismer, S. E., Evans, J., & Hesketh, L. J. (1999). An examination of verbal working memory capacity in children with specific language impairment. *Journal of speech, Language, and Hearing Research*, *42*, 1249-1260.
- Wiebe, S. A., Lubowski, A. F., & Bauer, P. J. (2010). Sequence limitation and reaching measures of executive control: a longitudinal examination in the second year of life. *Developmental Neuropsychology*, *35*, 522-538.
- Willoughby, M. T., Wirth, R. J., & Blair, C. B. (2011). Contributions of modern measurement theory to measuring executive function in early childhood: An empirical demonstration. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*, 414-435. doi:10.1016/j.jecp.2010.04.007
- Wühr, P. & Frings, C. (2008). A case for inhibition: Visual attention suppresses the processing of irrelevant objects. *Journal of Experimental Psychology*, *137*(1), 116-130. doi:10.1037/0096-3445.137.1.116

BIJLAGE 1

Tabel 1

Beschrijvende statistieken van de variabelen verbaal werkgeheugen (VW), sekse, inhibitie, aandacht.

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
VW	39	0	9	3.42	2.36
I(rozijn)	41	0	1	.73	.45
I(cadeau)	42	0	1	.86	.35
I(ECBQ)	36	2.17	6.58	4.29	1.04
A(taak)	41	.33	7.67	5.50	1.57
A(ECBQ)	37	2.75	6.25	4.53	.82

Tabel 2

Pearson product-moment correlaties tussen de variabelen verbaal werkgeheugen (VW), inhibitie (ECBQ) en aandacht(taak en ECBQ)

	1	2	3	4
1. VW				
2. I(ECBQ)	.43*			
3. A(taak)	.41*	.02		
4. A(ECBQ)	.04	.03	.02	

** Correlatie is significant bij $p < .01$

* Correlatie is significant bij $p < .05$

Tabel 3

Resultaten *t*-tests met de variabelen Verbaal Werkgeheugen, Inhibitie (rozijn), Inhibitie (cadeau), Aandacht (taak),

	Groep 1	Groep 2	<i>t</i> (df)	<i>p</i>	95% CI		Cohen's <i>d</i>
	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)			<i>LL</i>	<i>UL</i>	
VW							
I(rozijn)	2.30(.70)	3.77(.44)	-1.72(36)	.09	-3.20	.26	2.51
I(cadeau)	2.17(1.01)	3.65(.40)	-1.44(37)	.16	-3.58	.61	1.93
A(taak)							
I(rozijn)	14.55(6.76)	17.14(3.58)	-1.60(38)	.25	-7.27	2.07	0.48
I(cadeau)	16.50(3.08)	16.51(4.95)	-.01(39)	1.00	-4.27	4.24	<0.01
A(ECBQ)							
I(rozijn)	4.63(.87)	4.51(.83)	.41(34)	.69	-.51	.76	.14
I(cadeau)	5.38 (.71)	4.40(.76)	2.70(35)	.01	.24	1.72	1.33
I(ECBQ)							
I(rozijn)	3.66(1.04)	4.56(.95)	-2.48(33)	.02	-1.65	-.16	.90
I(cadeau)	3.90(1.06)	4.35(1.04)	-.90(34)	.38	-1.47	.57	.43

Noot. Groep 1 = groep kinderen die rozijnen/cadeau wel aanraakten; Groep 2 = groep kinderen die rozijnen/cadeau niet aanraakten; CI = confidence interval; *LL* = lower limit; *UL* = upper limit.

Tabel 4

Resultaten lineaire regressieanalyse met afhankelijke variabele verbaal werkgeheugen, voor de variabelen inhibitie (ECBQ), aandacht (taak) en aandacht (ECBQ)

	B(SE)	<i>B</i>	<i>R</i> ²	F(df)	<i>p</i>
I(ECBQ)	.98(.37)	.43	.19	7.09(31)	.01
A(taak)	.69(.26)	.41	.17	7.32(37)	.01
A(ECBQ)	.10(.51)	.04	.00	.041(32)	.84

Tabel 5

Resultaten t-toets en Chi-kwadraat toets van sekseverschillen op verbaal werkgeheugen, inhibitie en aandacht

	<i>t</i>	χ^2	df	F	meandiff.	<i>p</i>
VW	.21		37	1.04	.16	.84
I(rozijn)		.98	1			.29
I(cadeau)		.32	1			.40
I(ECBQ)	-.16		34	.71	-.06	.88
A(taak)	.05		39	.43	-.02	.96
A(ECBQ)	-.02		35	.05	-.01	.98