

**De ontwikkeling van executieve functies en de
relatie met het sociaal functioneren van
basisschoolkinderen.**

Jasmijn Verwest

Universiteit Leiden

J. Verwest, 0941891

Universiteit Leiden, Pedagogische Wetenschappen

Masterproject Neuroscience 2010-2011

28 augustus 2011

Begeleider: Dr. Ir L.M.J. de Sonnevile

2^e beoordelaar: Dr. S. van Rijn

De ontwikkeling van executieve functies en de relatie met het sociaal functioneren van basisschoolkinderen.

Jasmijn Verwest, Universiteit Leiden

Samenvatting

De ontwikkeling en kwaliteit van executieve functies (EF) worden regelmatig in verband gebracht met het sociaal (dis)functioneren van kinderen. Dit onderzoek focust zich op de ontwikkeling van de EF componenten 'inhibitie' en 'mentale flexibiliteit' bij 137 kinderen in de leeftijd van 6 tot en met 12 jaar binnen het regulier basisonderwijs. Gekeken is of meisjes en jongens van elkaar verschillen en of er een relatie is tussen EF en sociaal functioneren. EF is gemeten met de SSV-taak van de Amsterdamse Neuropsychologische Taken (ANT) en de BRIEF-Executieve Functies Gedragsvragenlijst (BRIEF). Voor het sociaal functioneren is de Strengths and Difficulties Questionnaire' (SDQ) gebruikt. Uit de resultaten blijkt dat oudere kinderen (10t/m12 jaar) beter in staat zijn prepotente responsen te onderdrukken (inhibitie), minder vertragen en flexibeler zijn in hun denken en handelen (mentale flexibiliteit) dan jongere kinderen (6t/m9 jaar) (ANOVA). De uitkomsten op de BRIEF ondersteunen deze bevindingen niet. Er zijn nagenoeg geen verschillen gevonden tussen meisjes en jongens (MANOVA). Tussen EF en sociaal functioneren is in huidig onderzoek geen relatie aangetoond. Geconcludeerd kan worden dat de snelheid en nauwkeurigheid van inhibitie- en mentale flexibiliteitsprocessen toenemen met de leeftijd.

Introductie

“De mens is van nature een sociaal wezen”. Een van de meest bekende uitspraken van Aristoteles, maar nog steeds actueel binnen de huidige maatschappij. ‘Sociaal’, ‘sociale vaardigheden’, ‘sociaal functioneren’ en ‘sociale ontwikkeling’, stuk voor stuk termen die regelmatig voorbij komen wanneer het kinderen en jongeren betreft. Zo ook bij kinderen op de basisschool. Deze kinderen zijn nog volop in ontwikkeling. Zij ontwikkelen zich op lichamelijk, emotioneel, cognitief en ook sociaal gebied. Wanneer deze ontwikkeling niet verloopt zoals gewenst zal dit zichtbaar worden in het dagelijks leven. Op sociaal gebied uit zich dit mogelijk in teruggetrokken of juist druk gedrag, problemen met leeftijdsgenoten en moeite hebben om op school mee te komen. Wat is de oorzaak van moeilijkheden in het sociaal functioneren? Welke factoren hangen hiermee samen? In de literatuur worden uiteenlopende verklaringen gegeven voor moeilijkheden met betrekking tot het sociaal functioneren. Zo worden de omgeving waarin het kind opgroeit, economische status, het zelfbeeld van het kind, maar ook de executieve (dis)functies genoemd (Gioia, Isquith, Guy & Kenworthy, 2000). Huidig onderzoek richt zich op de ontwikkeling van de executieve functies ‘inhibitie’ en ‘mentale flexibiliteit’ van kinderen in de leeftijd van zes tot en met

twalf jaar, de eventuele relatie met het sociaal functioneren en in hoeverre sekse hierbij een rol speelt.

Executieve functies

Het begrip ‘executieve functies’ (EF) is multidimensionaal (Banich, 2009) en moeilijk eenduidig te definiëren, doordat het gaat om een diversiteit aan functies in de hersenen. Onderzoek naar EF en de ontwikkeling ervan vindt zijn basis in het werk van onder andere de Russische neuropsycholoog Luria (1966). Hij beschreef de rol van de prefrontale cortex voor de programmering, planning en regulatie van het gedrag, de basis van wat tegenwoordig wordt gezien als EF. Lezak (1982) was de eerste die EF als zodanig ook benoemde en heeft een belangrijk aandeel in het onderzoek naar EF. Men is het erover eens dat de frontaalkwab nauw verbonden is aan het executief functioneren bij mensen, toch kan de definitie van EF niet beperkt worden tot ‘wat de frontaalkwab doet’, want onderzoek heeft immers aangetoond dat ook beschadigingen aan niet-frontale gebieden, waaronder subcorticale aandoeningen, tot disexecutieve symptomen kunnen leiden (Van Zomeren & Elings, 2006). Schade in dieper gelegen structuren verbonden met de frontaalkwab kan eveneens resulteren in een verstoring van de executieve functies (Lezak, 1995; Kok, 2004; Anderson & Catroppa, 2006). Wel kan gezegd worden dat de (ontwikkeling van de) frontaalkwab en dan met name de prefrontale cortex, een belangrijke rol speelt bij (de ontwikkeling van) EF (Morgan & Lilienfeld, 2000). Veelal verwijst de term EF naar een verzameling van functies in de hersenen die zorgen voor de sturing en controle van cognitieve processen, gedrag en emotie (Baron, 2004; Lezak, Howieson, & Loring, 2004; Van Zomeren & Elings, 2006). EF spelen met name een belangrijke rol in nieuwe situaties, waarvoor nog geen routines zijn ontwikkeld en die om probleemoplossend vermogen vragen (Gioia et al., 2000). Ondanks de verscheidene opvattingen is er wel overeenstemming over de complexiteit en het essentiële belang van EF voor de realisatie van adequaat en zinvol gedrag. Wanneer er sprake is van tekorten in EF kan dit van invloed zijn op vele aspecten van het gedrag (Lezak, 1982). Over welke componenten nu vallen onder de term EF heerst nog enige discussie. Componenten waarover men het over het algemeen wel eens is dat deze onder de noemer EF vallen, zijn inhibitie, mentale flexibiliteit, planning en werkgeheugen (Davidson, Amso, Anderson & Diamond, 2006; Van Zomeren & Elings, 2006). Deze processen omvatten onder andere het vermogen om vooruit te denken, impulsen te onderdrukken, tijdelijk informatie op te slaan en flexibel te denken.

In dit onderzoek gaat de aandacht uit naar de twee eerstgenoemde componenten, namelijk ‘inhibitie’ en ‘mentale flexibiliteit’.

Inhibitie wordt veelal omschreven als het vermogen om bepaalde prikkels of impulsen te kunnen onderdrukken, zodat andere cognitieve- of gedragsprocessen niet worden belemmerd (Barkley, 1999; Van Zomeren & Eling, 2006). Het gaat om de bewuste controle van het gedrag, een vorm van zelfbeheersing. Ook wel het vermogen om dominante en automatische responsen te onderdrukken wanneer dit nodig is. Barkley (1999) maakt onderscheid tussen drie processen verbonden aan inhibitie, namelijk het onderdrukken van een eerste prepotente respons op een gebeurtenis (het tegenhouden van een onjuiste respons, teneinde de juiste respons te maken), het kunnen stoppen van een reeds gestarte respons en het onderdrukken van een tegenstrijdige, concurrerende respons (interferentiecontrole). Wanneer er sprake is van inhibitieproblemen, kan dit zich uiten in onder andere ongeremdheid en impulsiviteit, wat weer kan leiden tot onaangepast gedrag en/ of aandachtstekort-/hyperactiviteitstoornissen – ADHD (Verhulst, Verheij & Ferdinand, 2007).

De tweede component van EF waar dit onderzoek zich op richt is ‘mentale flexibiliteit’, ook wel cognitieve flexibiliteit of ‘set-shifting’ genoemd. Mentale flexibiliteit kan omschreven worden als het vermogen om plannen, gedachten en gedrag aan te passen wanneer situaties of omstandigheden veranderen (Anderson, 2002; Davidson et al., 2006). Ook het (snel) kunnen aanpassen van of wisselen tussen strategieën om zo het informatieproces te optimaliseren valt hieronder. Wanneer de mentale flexibiliteit onvoldoende ontwikkeld is, uit zich dit mogelijk in rigide, stereotiepe gedragingen en moeilijkheden in de regulatie en aanpassing van motorische handelingen (Lezak, Howieson & Loring, 2004). Deze kenmerken zijn onder andere terug te zien bij personen met een autismespectrumstoornis (Hill, 2004). Veranderingen in situaties of omstandigheden zijn vaak moeilijk, omdat handelen op basis van de automatische piloot niet langer toereikend is. Het vergt veel van zowel het werkgeheugen als het inhibitievermogen, zo moeten nieuwe regels en stimulus-respons relaties geactiveerd worden en de oude juist onderdrukt (Davidson et al., 2006). Daarnaast beweert Barkley (1997) dat inhibitie de basis vormt voor een goede prestatie op alle overige componenten van EF. Onder andere Pennington, Bennetto, McAleer & Roberts (1996) gaan uit van een onderliggend mechanisme gevormd door het werkgeheugen en inhibitie.

Ontwikkeling EF (inhibitie en mentale flexibiliteit)

Uit steeds meer onderzoek komt naar voren dat de ontwikkeling van EF voortduurt tot in de vroege volwassenheid. De verschillende EF zouden verschillende ontwikkelingstrajecten volgen (Diamond, 2002). In dit onderzoek gaat men ervan uit dat het construct EF kan worden beschouwd als een verzameling van met elkaar in verband staande, maar onderling onderscheidende componenten, waaronder inhibitie en mentale flexibiliteit (Miyake et al., 2000). Het gedrag van kinderen wordt naarmate ze ouder worden doelgerichter en efficiënter. De ontwikkeling van EF heeft hieraan een belangrijke bijdrage. Het gegeven dat kinderen over het algemeen matig presteren op complexe EF-taken wordt vaak gekoppeld aan het feit dat de prefrontale cortex een relatief langzame ontwikkeling doormaakt, met lange rijpingsprocessen (Casey, Tottenham, Liston & Durston, 2005; Huizinga, 2007). De verschillende EF-componenten ontwikkelen zich ieder op hun eigen tempo.

Allereerst wordt gekeken naar de ontwikkeling van inhibitie. De ontwikkeling van inhibitie start op zeer jonge leeftijd. Zo beschrijft Diamond (2002) dat kinderen met twaalf maanden kunnen inhiberen. Echter dit moet beschouwd worden als de basis. De verdere ontwikkeling loopt door tot in de late kindertijd. De sterkste ontwikkeling vindt plaats tussen het zesde en twaalfde levensjaar. Een volwassen niveau wordt veelal gezien rond het twaalfde levensjaar (Van den Wildenberg & Van der Molen, 2004). Tijdens de adolescentie wordt voornamelijk stabiliteit waargenomen. Er is tijdens de adolescentie nog wel enige verbetering te zien met betrekking tot de snelheid en nauwkeurigheid (Romine & Reynolds, 2005).

Voor de EF-component mentale flexibiliteit geldt een wat ander ontwikkelingsverloop. De ontwikkeling hiervan start ongeveer tussen het derde en vijfde levensjaar. De sterkste veranderingen en de meeste vooruitgang is te zien tussen het zevende en negende levensjaar, waarin kinderen steeds meer complexiteit aankunnen. In tegenstelling tot inhibitie ontwikkelt de mentale flexibiliteit zich nog sterk door in de adolescentie (Anderson, 2002; Huizinga, Dolan & van der Molen, 2006).

Sekseverschillen

Met betrekking tot de EF kan tevens nog gekeken worden naar de mogelijke verschillen tussen meisjes en jongens. Binnen de normale populatie is er maar beperkt specifiek onderzoek gedaan naar deze verschillen, daarbij komt dat deze resultaten vaak niet consistent zijn. Zo tonen een aantal studies wel significante verschillen tussen meisjes en jongens, waarbij meisjes vaak beter presteren op verschillende EF-taken dan jongens (Carlson &

Moses, 2001; Espy, Kaufmann, Glisky & McDiarmid, 2001; Berlin & Bohlin, 2002). Zo scoren meisjes tot de leeftijd van zes jaar over het algemeen beter op inhibitietaken dan jongens. Vanaf de leeftijd van zes worden nagenoeg geen verschillen meer gevonden (Klenberg, Korkman & Lahti Nuuttila, 2001). Voor mentale flexibiliteit zijn minder duidelijke verschillen gevonden. Daarnaast zijn er studies die überhaupt geen significante verschillen hebben gevonden (Davidson et al., 2006) of wisselende uitkomsten presenteren.

Sociaal functioneren

De omgang met mensen en het kunnen functioneren in sociale situaties is van groot belang in het dagelijks leven. Wat is nu de rol van EF bij dit sociaal functioneren? Tot op heden is er slechts in beperkte mate specifiek onderzoek gedaan naar de impact van EF op het sociaal functioneren, wel zijn er verschillende studies die dit (indirect) aanhalen. Zo kan functieverlies van de EF zorgen voor bepaalde gedragsveranderingen, met name voor tekorten in sociaal functioneren (van Zomeren & Elings, 2006). Ondanks tegenstrijdige onderzoeksresultaten lijken gebreken in EF over het algemeen een risicofactor, ofwel een belangrijke voorspeller, te zijn voor antisociaal gedrag (Morgan & Lilienfeld, 2000). Daarbij komt dat gebreken in EF een belangrijke rol spelen bij (de ontwikkeling van) velerlei psychiatrische stoornissen, zoals ADHD en autismespectrumstoornis (Pennington & Ozonoff, 1996; Barkley, 1997; Ozonoff en Jensen, 1999; Morgan & Lilienfeld, 2000; Hill, 2004). Kinderen, vaker jongens dan meisjes (Verhulst & Verheij, 2009), met deze aandoeningen hebben over het algemeen vaker moeite met het kunnen beheersen van ongepast gedrag en lopen vaker tegen sociale problemen aan. De vraag is nu of op basis van deze onderzoeksresultaten gezegd kan worden dat kinderen die beter scoren op EF beschikken over betere sociale vaardigheden? In dit onderzoek wordt de vraag gesteld of EF zich ontwikkelen met de leeftijd. De verwachting is dat snelheid en nauwkeurigheid van inhibitie- en mentale flexibiliteitsprocessen toenemen met de leeftijd. In de tweede plaats wordt onderzocht of meisjes en jongens verschillen in EF. Uit recent onderzoek van Huizinga en Smidts (2011) blijkt dat jongens significant meer EF-problemen laten zien in vergelijking tot meisjes en dat dit effect blijft wanneer de kinderen ouder zijn. Op basis van deze gegevens wordt verwacht dat er inderdaad een verschil is tussen meisjes en jongens en dat meisjes beter scoren op EF (inhibitie en mentale flexibiliteit) dan jongens. Tenslotte wordt de vraag gesteld of er een relatie is tussen de kwaliteit van EF (met name inhibitie en mentale flexibiliteit) en het sociaal functioneren.

Methode

Steekproef

Het onderzoek bestaat uit een aselechte steekproef van reguliere basisscholen verspreid over Nederland met daarvan 137 normaalbegaafde leerlingen waarop de analyses zijn uitgevoerd. Het onderzoek is onderdeel van een grotere dataverzameling. De totale dataverzameling betreft 191 leerlingen, waaronder ook hoogbegaafde leerlingen. De nu volgende gegevens betreft de steekproef van de normaalbegaafde leerlingen. Het betreft leerlingen van het regulier basisonderwijs in de leeftijd van 6 tot en met 12 jaar, waarvan 49% meisjes en 51% jongens. De gemiddelde leeftijd is 9.48 jaar ($SD = 1.72$).

Procedure

De scholen zijn in eerste instantie zowel telefonisch als per email benaderd en geïnformeerd over het onderzoek. Vervolgens is veelal een persoonlijke afspraak gemaakt met de contactpersoon om de werkwijze door te spreken of om direct te kunnen starten met het verzamelen van de gegevens. Allereerst is er een uitnodigingsbrief opgesteld gericht aan de ouders/ verzorgers/ voogden/ etc. (hierna te noemen: ouders). In deze brief werd het onderzoek nader toegelicht, met daarbij het doel, wat er van de ouders en hun kind verwacht werd, de mate van anonimiteit en uiteindelijk werd er gevraagd om hun toestemming voor deelname aan het onderzoek. Na toestemming is er in overleg met de desbetreffende leerkracht gestart met de afname van de computertaken bij de leerlingen en het invullen van één vragenlijst door de leerlingen. Dit gebeurde gedurende een schooldag, tijdens een lesuur, in een afgesloten ruimte, een op een en onder begeleiding van een van de onderzoekers. Voorafgaand aan de afname kregen de leerlingen extra uitleg en bij de computertaken de officiële instructie vanuit de handleiding (De Sonnevile, 2010). De afname vond plaats in de periode van februari tot en met mei 2011. De vragenlijsten bestemd voor de ouders van de leerlingen zijn vooraf aan het kindonderzoek of tijdens het kindonderzoek meegegeven aan de desbetreffende leerling, die de lijsten aan de ouders overhandigde. Deze hebben de lijsten zelfstandig ingevuld en weer mee terug gegeven aan hun kind. Soms was het nodig ouders hieraan te herinneren door middel van een vervolgbrief. Doordat er maar beperkt toezicht was op het invullen van de vragenlijsten door ouders, ontbreken bij een aantal leerlingen de resultaten van de ouderlijsten.

Meetinstrumenten

Voor het meten van de twee componenten van EF, ‘inhibitie’ en ‘mentale flexibiliteit’, is gekozen voor computertaken, welke onderdeel uitmaken van de ‘Amsterdamse Neuropsychologische Taken’ (ANT) (De Sonneville, 2005). Aanvullend is gebruik gemaakt van de ‘BRIEF-Executieve Functies Gedragsvragenlijst’ (BRIEF), een oudervragenlijst. Het sociaal functioneren is gemeten met de ‘Strengths and Difficulties Questionnaire’ (SDQ), een oudervragenlijst.

Executief functioneren

Voor het meten van inhibitie en mentale flexibiliteit is allereerst gebruik gemaakt van de ANT, een geautomatiseerde testbatterij, die verschillende computertaken bevat. In totaal zijn er vijf taken afgenomen, waarvan er uiteindelijk één taak is gebruikt voor het huidige onderzoek. Dit betreft de visuele attentionele flexibiliteitstaak (SSV). Deze taak meet het vermogen om prepotente responsen te inhiberen en om op basis van de binnenkomende informatie het responsgedrag te veranderen wanneer dat nodig is, met andere woorden de flexibiliteit (De Sonneville, 2005). In deze taak krijgt het kind een horizontale balk te zien, bestaande uit tien grijze blokjes. De taak bestaat uit drie delen. In het eerste deel is het centrale blokje in de grijze balk groen van kleur en springt in willekeurige volgorde van rechts naar links. Hierbij is het de bedoeling dat het blokje wordt gevolgd: als het blokje naar links springt, druk je op de linker muisknop, als het blokje naar rechts springt, druk je op de rechter muisknop (spatieel compatibele respons). In deel twee is het centrale blokje rood gekleurd en springt opnieuw naar rechts of naar links. Hier krijgen de deelnemers de instructie om precies het tegenovergestelde te doen van wat het blokje doet: druk op de rechtermuisknop, als het blokje naar links gaat en druk op linker muisknop, als het blokje naar rechts gaat (spatieel incompatibele respons). Dat betekent dat de kinderen in deel twee de neiging moeten onderdrukken om met het blokje mee te gaan, ofwel een prepotent respons moeten inhiberen. Dat inhibitieproces kost meer tijd en kan leiden tot meer fouten. Het derde deel vormt een combinatie van trials uit het eerste en tweede deel. Een rood en groen blokje wisselen elkaar af en bewegen weer in willekeurige volgorde over de balk. De kleur vertelt of de deelnemer een compatibele of incompatibele respons moet genereren. Voor het goed uitvoeren van deel drie is dus mentale flexibiliteit vereist. Op basis van de kleur moeten ze dus met het blokje mee gaan of juist het omgekeerde doen. De betrouwbaarheid en validiteit van de ANT is voldoende tot goed te noemen (De Sonneville, 2005).

Naast de SSV-taak van de ANT is ook de BRIEF gebruikt om de EF te meten. De BRIEF - Executieve Functies Gedragsvragenlijst (Smidts & Huizinga, 2009) is de Nederlandse bewerking van de Amerikaanse Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) van Gioia, Isquith, Guy en Kenworthy (2000). Met behulp van de BRIEF kunnen executieve functies op gedragsniveau in kaart worden gebracht bij kinderen in de leeftijd van 5 tot 18 jaar. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de ouderversie van de BRIEF. De Nederlandse BRIEF bestaat uit 75 items, die elk betrekking hebben op specifiek alledaags gedrag, gekoppeld aan EF. De ouders moesten per item aangeven hoe vaak hun kind het gedrag vertoond heeft in de afgelopen zes maanden, door te kiezen voor 'nooit', 'soms' of 'vaak'. De gedragingen of items zijn onderverdeeld in acht klinische schalen: inhibitie, cognitieve flexibiliteit, emotieregulatie, initiatief nemen, werkgeheugen, plannen en organiseren, Ordelijkheid en netheid en Gedragsevaluatie. Daarnaast kunnen twee algemene indexen en een totaalscore worden berekend. De schalen 'inhibitie' en 'cognitieve flexibiliteit' worden voor huidig onderzoek gebruikt en bestaan respectievelijk uit tien en acht items. De inhibitieschaal zegt wat over het vermogen om impulsen te onderdrukken en gedrag te stoppen op het juiste moment, voorbeelden van items zijn 'flapt er impulsief dingen uit' of 'heeft moeite een rem te zetten op zijn/haar gedrag' (Cronbach's alpha = .87). De cognitieve flexibiliteitschaal zegt iets over het vermogen om gedrag flexibel aan te passen bij veranderingen in vraag of situatie. Voorbeelden hiervan zijn 'raakt van streek als plannen gewijzigd worden' of 'vindt het moeilijk om van de ene activiteit naar de ander te gaan' (Cronbach's alpha = .84). Beide Cronbach's alpha's zijn hoog te noemen, wat zegt dat de items binnen de schalen intern consistent zijn. Met betrekking tot de betrouwbaarheid kan nog gezegd worden dat de test-hertest-betrouwbaarheid, met een interval van zes weken, hoog is (inhibitie .94 en cognitieve flexibiliteit .89). Zowel de constructvaliditeit als de convergente en divergente validiteit van de BRIEF zijn onderzocht en als voldoende beoordeeld.

Sociaal functioneren

Voor de beoordeling van het sociaal functioneren is er in huidig onderzoek gebruik gemaakt van de Nederlandstalige ouderversie van de Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) (Goodman, 1997), namelijk de 'Vragenlijst Sterke Kanten en Moeilijkheden'. De vertaling werd in 2000 gedaan door Treffers en van Widenfelt in samenwerking met Goodman (Van Widenfelt, Goedhart, Treffers & Goodman, 2003; Goedhart, Treffers & van Widenfelt, 2003). De SDQ meet de aanwezigheid van psychosociale problemen en de sterke kanten van het kind

en wordt veelal gebruikt als screeningsinstrument. De vragenlijst bestaat uit 25 items, die zijn onderverdeeld in vijf subschalen: hyperactiviteit/aandachtstekort, emotionele problemen, problemen met leeftijdsgenoten, gedragsproblemen en pro-sociaal gedrag. Voor het onderzoek is gekeken naar de totaalscore op drie van de vijf subschalen, namelijk problemen met leeftijdsgenoten, gedragsproblemen en pro-sociaal gedrag, de overige twee subschalen zijn buiten beschouwing gelaten. De drie subschalen bestaan elk uit vijf items, geformuleerd als (positief of negatief geformuleerde) stellingen, die door de ouders beantwoord dienen te worden met 'niet waar' (0 of 2 punten), 'beetje waar' (altijd 1 punt) en 'zeker waar' (0 of 2 punten). Bij de twee eerst genoemde subschalen spreekt men van een verhoogde score bij vier punten of hoger, er is dan een hoog risico op klinische problemen. Bij drie punten is er mogelijk een verhoogd risico. Bij de derde subschaal, pro-sociaal gedrag, geldt juist een score van vier of lager als een verhoogd risico. Voorbeelden van items zijn: 'heeft vaak driftbuien of woede-uitbarstingen' (gedragsproblemen), 'wordt over het algemeen aardig gevonden door andere kinderen' (problemen met leeftijdsgenoten) en 'biedt vaak vrijwillig hulp aan anderen' (pro-sociaal gedrag). Naar de betrouwbaarheid en validiteit zijn verschillende onderzoeken gedaan. Daarnaast is de SDQ beoordeeld door de COTAN (2007). Zowel de betrouwbaarheid als de begripsvaliditeit is door de COTAN als voldoende beoordeeld. De criteriumvaliditeit is als onvoldoende beoordeeld, wegens te weinig onderzoek. Ook Goedhart et al. (2003) kwamen tot een voldoende mate van betrouwbaarheid en validiteit.

Statistische analyses

Om de ontwikkeling van EF in leeftijd te kunnen onderzoeken zijn allereerst de kinderen ingedeeld in twee leeftijdsgroepen, een groep van 6 tot en met 9 jaar (jonger) en een groep van 10 tot en met 12 jaar (ouder). De resultaten van taak SSV worden getoetst met een variantie analyse (ANOVA), herhaalde metingen design, met Leeftijdsgroep (jonger, ouder) en Sekse (meisjes, jongens) als between-subjects (BS) factoren en Inhibitie (deel 1, compatibele responsen versus deel 2, Incompatibele responsen) als within-subject (WS) factor. Deze analyse wordt tweemaal gedaan met respectievelijk reactietijd en foutenpercentage als afhankelijke variabelen. Twee soortgelijke analyses worden uitgevoerd met Flexibiliteit (deel 1, compatibele responsen versus deel 3, compatibele responsen) als WS factor.

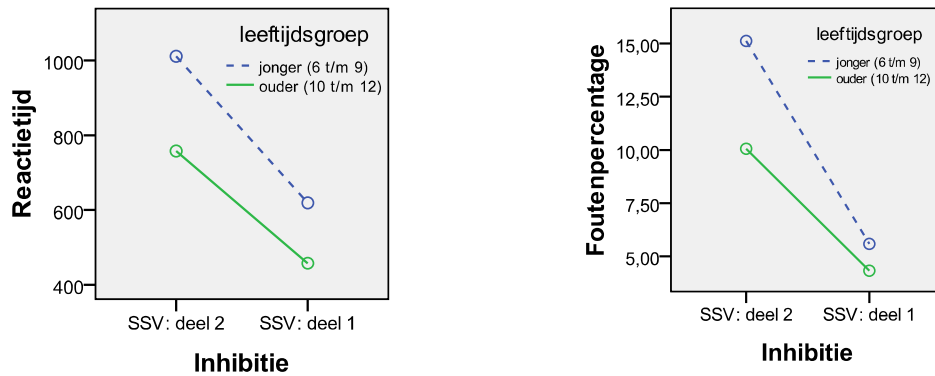
De resultaten op de BRIEF schalen worden geanalyseerd met een multivariate analyse (MANOVA) met de twee schaalscores, inhibitie en cognitieve flexibiliteit, van de BRIEF als

afhankelijke variabelen en Leeftijdsgroep en Sekse als BS factoren. De samenhang tussen EF maten en sociaal functioneren (SDQ) wordt geanalyseerd met behulp van een correlatieve analyse waarin de inhibitie en flexibiliteit maten van de SSV-taak en de schalen van de BRIEF gecorreleerd worden met de schaalscores van drie subschalen van de SDQ. Voor deze analyses wordt de inhibitiemaat als volgt geoperationaliseerd: de verschilscore tussen deel 2 en deel 1 van taak SSV (voor zowel reactietijd als foutenpercentage). Flexibiliteit wordt geoperationaliseerd als de verschilscore tussen deel 3 en deel 1 (voor zowel reactietijd als foutenpercentage).

Resultaten

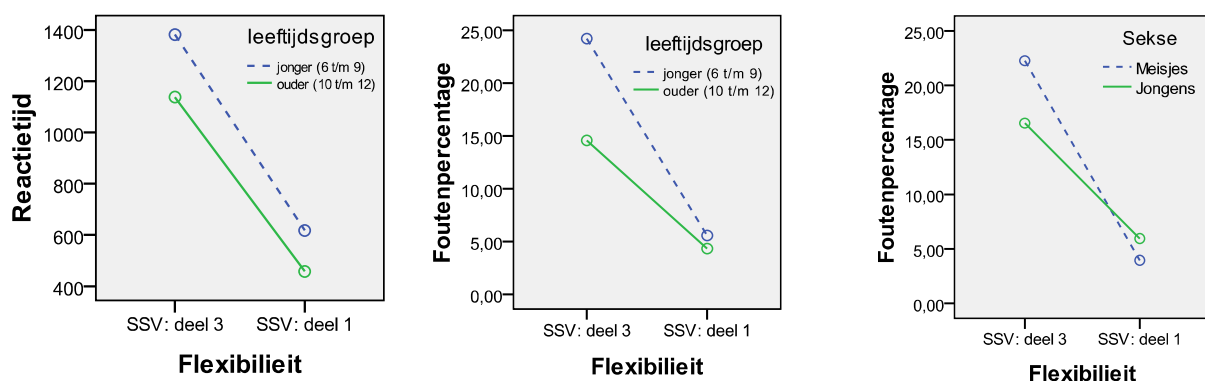
Allereerst is een nadere inspectie gedaan van de data en de variabelen. Er zijn over het geheel gezien relatief weinig missende waarden. Gebleken is dat er niet altijd sprake is van normaliteit, echter de steekproef ($N = 137$) kan beschouwd worden als voldoende groot om de analyses uit te voeren. De leeftijdsgroepen, jonger en ouder, zijn redelijk gelijk verdeeld, respectievelijk 76 kinderen en 61 kinderen.

Wat betreft 'inhibitie' blijkt dat wanneer het inhiberen van een prepotente respons vereist wordt (deel 2) kinderen meer tijd nodig hebben om te reageren ($F(1,133) = 378.50$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .74$) en meer fouten maken ($F(1,133) = 57.59$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .30$). Bovendien hebben jongere kinderen meer tijd nodig om te reageren ($F(1,133) = 52.56$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .28$) en maken meer fouten ($F(1,133) = 4.60$, $p = .03$, $\eta_p^2 = .03$) dan oudere kinderen. Kijkend naar de reactietijd is er een significante interactie tussen inhibitie en leeftijd ($F(1,133) = 6.67$, $p = .01$, $\eta_p^2 = .05$). Dit geldt echter niet voor het aantal fouten ($F(1,133) = 3.58$, $p = .06$, $\eta_p^2 = .03$), hierbij is wel een trend zichtbaar. Voor zowel de reactietijd ($F(1,133) = .34$, $p = .56$, $\eta_p^2 = .003$) als het aantal fouten dat gemaakt wordt ($F(1,133) = 2.25$, $p = .14$, $\eta_p^2 = .02$) geldt dat er in huidig onderzoek geen verschil is gevonden tussen jongens en meisjes. De resultaten van de SSV taak met betrekking tot 'inhibitie' zijn weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Reactietijd en foutenpercentage in functie van leeftijd met betrekking tot ‘inhibitie’.

Met betrekking tot ‘mentale flexibiliteit’ blijkt dat wanneer mentale flexibiliteit vereist is (deel 3) kinderen meer tijd nodig hebben om te reageren ($F(1,132) = 853.06, p < .001, \eta_p^2 = .87$) en meer fouten maken ($F(1,133) = 86.93, p < .001, \eta_p^2 = .40$). Jongere kinderen hebben meer tijd nodig om te reageren ($F(1,132) = 33.34, p < .001, \eta_p^2 = .20$) en maken meer fouten ($F(1,133) = 8.96, p = .003, \eta_p^2 = .06$) dan oudere kinderen. Voor wat betreft het aantal fouten is er een significante interactie tussen mentale flexibiliteit en leeftijd ($F(1,133) = 7.31, p = .008, \eta_p^2 = .05$). Een dergelijk significante interactie geldt echter niet voor de reactietijd, wel is dit een trend ($F(1,132) = 2.86, p = .09, \eta_p^2 = .02$). Voor zowel de reactietijd ($F(1,132) = .07, p = .79, \eta_p^2 = .001$) als ook het aantal fouten dat gemaakt wordt ($F(1,133) = 1.05, p = .31, \eta_p^2 = .008$) geldt dat er in huidig onderzoek geen verschil is gevonden tussen jongens en meisjes. Tot slot is er wel een significante interactie tussen mentale flexibiliteit en sekse ($F(1,133) = 6.20, p = .01, \eta_p^2 = .05$), waarbij meisjes minder flexibel zijn dan jongens. De resultaten staan weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2. Reactietijd en foutenpercentage als functie van leeftijd en sekse met betrekking tot ‘mentale flexibiliteit’.

BRIEF

Er is geen significant verschil in inhibitie tussen jongere en oudere kinderen ($F(1,120) = .41$, $p = .53$, $\eta_p^2 = .003$). Ook is er geen significant verschil in inhibitie tussen meisjes en jongens ($F(1,120) = 1.23$, $p = .27$, $\eta_p^2 = .01$). Voor wat betreft cognitieve flexibiliteit verschillen jongere en oudere kinderen niet significant van elkaar ($F(1,120) = 1.02$, $p = .32$, $\eta_p^2 = .008$). Wel is er een significant verschil in flexibiliteit tussen jongens en meisjes ($F(1,120) = 8.86$, $p = .004$, $\eta_p^2 = .07$), waarbij jongens minder flexibel zijn dan meisjes. Er is geen interactie tussen leeftijd en sekse, dit geldt voor zowel inhibitie ($F(1,120) = .01$, $p = .91$, $\eta_p^2 = .000$) als cognitieve flexibiliteit ($F(1,120) = 1.77$, $p = .19$, $\eta_p^2 = .015$).

Relatie tussen EF en sociaal functioneren

Correlaties tussen EF en sociaal functioneren zijn weergegeven in Tabel 1. De correlaties zijn allen lager dan .11 en bovendien niet significant.

Tabel 1

Correlaties tussen EF (Inhibitie en Cognitieve flexibiliteit) en SDQ schalen (sociaal functioneren)

	SDQ gedragsproblemen	SDQ problemen met leeftijdgenoten	SDQ prosociaal gedrag
SSV – Inhibitie (RT)	.03	.02	.06
SSV – Inhibitie (Err)	.06	.11	-.07
SSV – Cognitieve flexibiliteit (RT)	.05	.08	.01
SSV – Cognitieve flexibiliteit (Err)	-.01	-.07	.08

* $p < .01$, ** $p < .001$

Discussie

Het dagelijks leven vraagt veel van kinderen. Dit geldt zeker voor kinderen in de basisschoolleeftijd, waarvan goed functioneren niet alleen verwacht wordt in dagelijkse thuissituaties, maar ook in schoolse situaties. Dit vereist verschillende vaardigheden en een bepaalde sturing en organisatie van het gedrag. Hierbij spelen de executieve functies een belangrijke rol (Fuster, 2000; Morgan & Lilianfeld, 2000). Wanneer kinderen problemen hebben met EF is dit vaak terug te zien in hun gedrag. Het is daarom van belang dat er duidelijk zicht is op EF en de relatie met het gedrag in dagelijkse situaties. Op die manier kunnen kinderen de juiste ondersteuning krijgen passend bij hun leeftijd en persoonlijke

situatie. De resultaten van huidig onderzoek kunnen hieraan een bijdrage leveren. In huidig onderzoek is de vraag gesteld of executieve functies (inhibitie en mentale flexibiliteit) zich bij kinderen ontwikkelen met de leeftijd en of hierin een verschil te zien is tussen meisjes en jongens. De verwachting hierbij was dat de snelheid en nauwkeurigheid van de inhibitie- en mentale flexibiliteitsprocessen toenemen met de leeftijd en dat meisjes beter presteren op EF-taken dan jongens. Tevens is bekeken of er een relatie is tussen de kwaliteit van executieve functies en het sociaal functioneren. Verwacht werd dat er wel een relatie zou zijn. Het betreft kinderen in de leeftijd van 6 tot en met 12 jaar

De uitkomsten van het onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van de SSV-taak van de ANT, laten zien dat EF inderdaad een ontwikkeling doormaken tussen het zesde en het twaalfde levensjaar. Dit geldt voor zowel inhibitie als mentale flexibiliteit. De snelheid van reageren neemt toe, evenals de nauwkeurigheid van de inhibitie- en mentale flexibiliteitsprocessen. Oudere kinderen (10 t/m 12 jaar) zijn beter in staat prepotente responsen te inhiberen, vertragen minder wanneer ze moeten inhiberen en zijn bovendien flexibeler dan jongere kinderen (6 t/m 9 jaar). Dit resultaat is in overeenstemming met eerdere onderzoeken (Davidson et al., 2006; Huizinga et al., 2006; Huizinga, 2007), waarbij eveneens gesproken wordt over een toenemende ontwikkeling in kwaliteit van EF gedurende de kindertijd en voldoet bovendien aan de verwachting. Vergelijkend onderzoek is gedaan met de BRIEF. In tegenstelling tot de resultaten van de SSV-taak, blijkt uit de uitkomsten van de BRIEF dat jongere kinderen, wat betreft inhibitie en mentale flexibiliteit, niet verschillen van oudere kinderen. Deze uitkomst is opmerkelijk te noemen, omdat het strijdig is met de bovengenoemde uitkomsten van de SSV-taak bij dezelfde groep kinderen en daarnaast eerdere bevindingen tegensprek. Zo tonen Huizinga en Smidts (2011) aan in hun onderzoek naar de Nederlandse versie van de BRIEF dat er verschillen zijn tussen de afzonderlijke leeftijdsgroepen en dat jongere kinderen significant meer executieve functieproblemen laten zien dan oudere kinderen. Een vergelijkbare uitkomst is gevonden in de originele versie van de BRIEF (Gioia et al., 2000).

Naast het verschil in leeftijd is er ook gekeken naar eventuele sekseverschillen. Vanuit de SSV-taak komen voor inhibitie geen significante verschillen in reactietijd en het aantal fouten naar voren tussen meisjes en jongens. Dit geldt ook voor mentale flexibiliteit. Wel blijkt over het geheel gezien dat meisjes minder flexibel zijn dan jongens. De resultaten van de BRIEF komen gedeeltelijk overeen, zo is er geen verschil in inhibitie tussen meisjes en jongens. Daarentegen is er wel een significant verschil in mentale flexibiliteit gevonden,

waarbij jongens minder flexibel zijn dan meisjes. Dit in tegenstelling tot de uitkomst van de SSV-taak. Ook eerdere onderzoeken geven geen eenduidig beeld als het gaat om sekseverschillen in EF. Wel blijkt uit onderzoek van Klenberg en collega's (2001), dat er tot de leeftijd van zes jaar verschil in inhibitie is tussen meisjes en jongens, maar dat dit verschil niet meer zichtbaar is na de leeftijd van zes jaar. Dergelijke gegevens verklaren mogelijk waarom in huidig onderzoek geen verschil is gevonden tussen meisjes en jongens, omdat er gekeken is naar kinderen vanaf zes jaar. Uit onderzoek naar zowel de Nederlandse versie als de originele versie van de BRIEF (Gioia, 2001; Huizinga en Smidts, 2011) blijken echter wel verschillen tussen meisjes en jongens, ten voordele van de meisjes. Het gevonden resultaat voor flexibiliteit vanuit de BRIEF bevestigt dit, maar dit geldt niet voor inhibitie. Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de resultaten van de SSV-taak en de BRIEF grotendeels niet overeenkomen met elkaar. Bovendien zijn de uitkomsten van de BRIEF, op één effect na, niet significant bevonden. Een eventuele verklaring hiervoor kan zijn dat het resultaat van de BRIEF gebaseerd is op rapportage door de ouders, terwijl het resultaat van de SSV-taak gebaseerd is op de prestaties van het kind zelf, wat mogelijk de betrouwbaarheid vergroot. De vraag is in hoeverre ouders werkelijk objectief en eerlijk kunnen zijn over het gedrag van hun kind en voldoende zicht hebben op het gedrag in bijvoorbeeld de schoolse situatie.

Tot slot is gekeken of er een relatie is tussen EF en sociaal functioneren. De analyse levert zeer lage correlaties op, die bovendien niet significant blijken. Op basis van deze resultaten kan in huidig onderzoek geconcludeerd worden dat er geen relatie is tussen EF en sociaal functioneren. Deze uitkomst is tegengesteld aan de verwachting en komt niet overeen met een groot aantal onderzoeken waarin is aangetoond dat tekorten in EF samenhangen met antisociaal gedrag of agressief gedrag (Seguin, Boulerice, Harden, Tremblay & Pihl, 1999; Morgan & Lilianfeld, 2000; Hoaken, Shaughnessy & Pihl, 2003). Er is echter maar weinig bekend over de relatie tussen goed ontwikkelde EF en positief sociaal gedrag. Uit de scores op de drie schalen van de SDQ blijkt in huidig onderzoek dat de gemiddelde scores op de drie schalen dusdanig laag ('gedragsproblemen' en 'problemen met leeftijdsgenoten') of hoog ('prosociaal gedrag') zijn, dat er relatief weinig kinderen een score hebben die duidt op een verhoogd risico op klinische problemen. Het is in huidig onderzoek dan ook niet mogelijk een dergelijke relatie te vinden, omdat er nauwelijks sprake is van 'probleemgedrag'. Mogelijk geeft dit een wat vertekend beeld en speelt dit een rol bij de lage correlaties. Het is dan ook de vraag of bovenstaande conclusie getrokken kan worden met betrekking tot de onderzochte groep kinderen. Anderzijds zijn de psychometrische eigenschappen van de SDQ door Muris,

Meester en van den Berg (2003) binnen de normale Nederlandse populatie beoordeeld als bevredigend, waardoor de uitkomsten in huidig onderzoek beschouwd kunnen worden als betrouwbaar. Samenvattend kan gezegd worden dat de huidige resultaten eerdere onderzoeken grotendeels ondersteunen. Wat betreft de ontwikkeling van de EF ‘inhibitie’ en ‘mentale flexibiliteit’ gemeten bij het kind zelf, kan geconcludeerd worden dat deze cognitieve functies zich ontwikkelen met de leeftijd. Kinderen lijken na hun tiende beter in staat prepotente responsen te onderdrukken en zijn flexibeler in hun denken en handelen. Huidige bevindingen ondersteunen de resultaten uit voorgaand onderzoek. Deze bevindingen worden echter niet bevestigd door de bevindingen van ouders, die het gedrag van de kinderen hebben beoordeeld door middel van een vragenlijst. Het verschil tussen meisjes en jongens wordt in huidige studie nagenoeg niet gevonden en sluit aan bij de reeds aanwezige inconsistente resultaten met betrekking tot sekse. Tot slot is er geen relatie aangetoond tussen EF en sociaal functioneren, dit in tegenstelling tot eerdere onderzoeken.

Een eventuele tekortkoming van huidig onderzoek is dat het sociaal functioneren uitgebreider onderzocht had kunnen worden. De SDQ meet in principe een vorm van sociaal functioneren, maar richt zich overwegend op probleemgedrag en is hoofdzakelijk bedoeld om kinderen met een hoog risico op psychosociale problemen te signaleren (Goodman, 1997; Goedhart et al., 2003). Wel is de schaal ‘pro-sociaal gedrag’ gericht op de vaardigheden van het kind, maar dit is mogelijk wat beperkt. Bovendien is de lijst uitsluitend ingevuld door ouders en zou een lijst ingevuld door zowel ouders als leerkracht en eventueel het kind zelf, zorgen voor een meer compleet beeld. Bovenstaand geldt ook gedeeltelijk voor de BRIEF. Ook de BRIEF is met name bedoeld voor kinderen met uiteenlopende, psychiatrische en neurologische aandoeningen, die binnen het regulier basisonderwijs minder vertegenwoordigd zijn.

Het is niet duidelijk in hoeverre de tegenstrijdige uitkomsten van de SSV-taak van de ANT en de BRIEF worden veroorzaakt vanwege het feit dat de SSV-taak een beoordeling van het kind is en de BRIEF een beoordeling door ouders. Het is voor toekomstig onderzoek dan ook van belang de exacte relatie te bekijken tussen de gecomputeriseerde taken en gedragsvragenlijsten die beiden EF meten, in dit geval de ANT en de BRIEF. Iets wat recent ook geconcludeerd wordt door Huizinga en Smidts (2010). Daarnaast blijft verder onderzoek en eenduidigheid noodzakelijk met betrekking tot EF, zodat goed vergelijkend onderzoek mogelijk is. Op dit moment lijkt er nog sprake te zijn van een te grote variatie in de exacte definitie, welke componenten onderdeel uitmaken van EF en in hoeverre deze componenten

met elkaar samenhangen en elkaar onderling beïnvloeden. Dit ter uitbreiding van reeds aanwezige resultaten (Anderson, 2002; Miyake et al., 2000; Fisk & Sharp, 2004; Huizinga et al., 2006). Tot slot is in huidig onderzoek gekeken naar een mogelijke relatie tussen EF en sociaal functioneren binnen de normale populatie en niet, zoals in het merendeel van eerdere studies, naar de relatie tussen beperkingen in EF en probleemgedrag binnen de klinische populatie. Met betrekking tot laatstgenoemde wordt over het algemeen een relatie gevonden, echter met betrekking tot positief ontwikkelde EF en goed sociaal functioneren binnen de normale populatie is maar weinig bekend. Voor de toekomst is het interessant meer onderzoek te doen naar een eventuele relatie tussen EF en sociaal functioneren binnen de normale populatie. Het onderzoek van Ciairano, Bonino & Miceli (2006) is hiervan een voorbeeld, waarin de relatie is aangetoond tussen een hoge mate van flexibiliteit en goede sociale competenties in de interactie met leeftijdsgenoten. Vervolgonderzoek naar het verloop van EF en de relatie met het gedrag van kinderen blijft van belang om op die manier ook meer inzicht te krijgen in passende interventie- of behandelingsmethoden.

Referenties

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71-82.
- Anderson, V., & Catroppa, C. (2006). Planning, problem solving and organizational abilities in children following traumatic brain injury: Intervention techniques. *Pediatric Rehabilitation*, 9(2), 89-97.
- Banich, M. T. (2009). Executive functions: the search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 89-94.
- Barkley, R. A. (1997). Inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.
- Barkley, R. A. (1999). Response inhibition in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*, 5, 177-184.
- Berlin, L., & Bohlin, G. (2002). Response inhibition, hyperactivity, and conduct problems among preschool children. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 31, 242-251.
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72, 1032-1053.
- Casey, B. J., Tottenham, N., Liston, C., & Durston, S. (2005). Imaging the developing brain: what have we learned about cognitive development? *Trends in Cognitive Sciences*, 9(3), 104-110.
- Christ, S. E., Holt, D. D., White, D. A., & Green, L. (2007). Inhibitory control in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 1155-1165.
- Ciairano, S., Bonino, S., & Miceli, R. (2006). Cognitive flexibility and social competence from childhood to early adolescence. *Cognitie Creier Comportament*, 10(3), 343-366.
- COTAN (2007). *COTAN Documentatie NIP*. Verkregen op 16 juli, 2011, van http://www.cotandocumentatie.nl/test_details.

- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4–13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, *44*, 2037-2078.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). New York: Oxford University Press.
- Espy, K. A., Kaufmann, P. M., Glisky, M. L., & McDiarmid, M. D. (2001). New procedures to assess executive functions in preschool children. *The Clinical Neuropsychologist*, *15*, 46-58.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3th ed.). London, SAGE Publications Ltd.
- Fisk, J. E., & Sharp, C. A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: updating, inhibition, shifting, and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *26*, 874-890.
- Fuster, J. M. (2000). Executive frontal functions. *Experimental Brain Research*, *133*, 66-70.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). *Behavior Rating Inventory of Executive Function: Professional Manual*. Lutz, FL: Psychological Assessment.
- Goedhart, A., Treffers, F., & Widenfelt, B. van (2003). Vragen naar psychische problemen bij kinderen en adolescenten: de Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ). *Maandblad Geestelijke Volksgezondheid*, *58*, 1018-1035.
- Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *38*(5), 581-586.
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in cognitive sciences*, *8*, 26-32.
- Hoaken, P. N. S., Shaughnessy, V. K., & Pihl, R. O. (2003). Executive cognitive functioning and aggression: Is it an issue of impulsivity? *Aggressive behavior*, *29*, 15-30.
- Huizinga, M. (2007). De ontwikkeling van executieve functies tussen kindertijd en jongvolwassenheid. *Neuropraxis*, *3*, 74-82.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Molen, M. W. van der (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variables analysis. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2017-2036
- Huizinga, M., & Smidts, D. P. (2011). Age-related change in executive function: A normative study of the Dutch version of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF). *Child Neuropsychology*, *17*(1), 51-66.
- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, *20*, 407-428.
- Kok, A. (2004). *Het hiërarchisch brein: inleiding tot de cognitieve neurowetenschap* (1^e druk). Assen: Van Gorcum.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, *17*, 281-297.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3th ed.). New York: Oxford University Press.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4th ed.). Oxford: Oxford University Press, 627.
- Luria, A. (1966). *Higher cortical functions in man*. London: Tavistock.

- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49-100.
- Morgan, A. B., & Lilienfeld, S. O. (2000). A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measures of executive function. *Clinical Psychology review, 20*, 113-136.
- Muris, P., Meesters, C., Berg, F. van den (2003). The strengths and difficulties questionnaire (SDQ). Further evidence for its reliability and validity in a community sample of Dutch children and adolescents. *European Child & Adolescent Psychiatry, 12*, 1-8.
- Ozonoff, S., & Jensen, J. (1999). Brief Report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and developmental Disorder, 29*, 171-177.
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 37*, 51-87.
- Pennington, B. F., Bennetto, L., McAleer, O., & Roberts, R. J. (1996). Executive functions and working memory; theoretical and measurement issues. In G. R. Lyon, & N. A. Krasnegor (Eds.) *Attention, memory, and executive function*. Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Romine, C. B., & Reynolds, C. R. (2005). A model of the development of frontal lobe function: Findings from a metaanalysis. *Applied Neuropsychology, 12*, 190-201.
- Seguin, J. R., Boulerice, B., Harden, P. W., Tremblay, R. E., & Pihl, R. O. (1999). Executive functions and physical aggression after controlling for attention deficit hyperactivity disorder, general memory, and IQ. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 40*, 1197-1208.
- Smidts, D. P., & Huizinga, M. (2009). *BRIEF Executieve Functies Gedragsvragenlijst: Handleiding*. Amsterdam: Hogrefe.
- Sonneville, L. M. J. de (2005). Amsterdamse Neuropsychologische Taken: Wetenschappelijke en klinische toepassingen. *Tijdschrift voor Neuropsychologie, 0*, 27- 41.
- Sonneville, L. M. J. de (2010). *ANT handleiding*. Amsterdam: Boom test uitgevers.
- Verhulst, F. C., Verheij, F., & Ferdinand, R. F. (2007). *Kinder- en Jeugdpsychiatrie – Psychopathologie*. Assen: Van Gorcum.
- Verhulst, F. C., & Verheij, F. (2009). *Kinder- en Jeugdpsychiatrie – Onderzoek en diagnostiek*. Assen: Van Gorcum.
- Widenfelt, B. van, Goedhart, A., Treffers, P., & Goodman, R. (2003). Dutch version of the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ). *European Child and Adolescent Psychiatry, 12*, 281-289.
- Wildenberg, W. P. M. van den, & Molen, M. W. van der (2004). Developmental trends in simple and selective inhibition of compatible and incompatible responses. *Journal of Experimental Child Psychology, 87*(3), 201-220.
- Zomeren, E. van, & Eling, P. (2006). Aandacht en executieve functies. In B. Deelman, P. Eling, E. De Haan, & E. Van Zomeren (Eds.), *Klinische neuropsychologie* (pp. 214-238). Amsterdam: Boom.