



Faculteit Psychologie & Pedagogische Wetenschappen

Academiejaar 2011-2012

Eerste Examenperiode

# **Emotieregulatie bij kinderen met en zonder ADHD gemeten via de Emotionele N-back taak.**

Masterproef neergelegd tot het behalen van de graad van Master in de Psychologie,

Optie Klinische psychologie

Door

Laurien Huyghebaert

Promotor: Prof.Dr. Roeljan Wiersma

Begeleidster: Valerie Van Cauwenberge





Faculteit Psychologie & Pedagogische Wetenschappen

Academiejaar 2011-2012

Eerste Examenperiode

# **Emotieregulatie bij kinderen met en zonder ADHD gemeten via de Emotionele N-back taak.**

Masterproef neergelegd tot het behalen van de graad van Master in de Psychologie,

Optie Klinische psychologie

Door

Laurien Huyghebaert

Promotor: Prof.Dr. Roeljan Wiersma

Begeleidster: Valerie Van Cauwenberge

Deze pagina is niet beschikbaar omdat ze persoonsgegevens bevat.  
Universiteitsbibliotheek Gent, 2021.

This page is not available because it contains personal information.  
Ghent University, Library, 2021.

Deze pagina is niet beschikbaar omdat ze persoonsgegevens bevat.  
Universiteitsbibliotheek Gent, 2021.

This page is not available because it contains personal information.  
Ghent University, Library, 2021.

## **DANKWOORD**

Het schrijven van een masterproef is een uniek en intensief leerproject. Het is tevens een van de laatste opdrachten die mijn opleiding klinische psychologie omvat. Dit onderzoek verrijkte mijn klinische theoretische en experimentele kennis en leerde me een aantal cruciale praktische vaardigheden bij. Hiervoor wil ik een aantal mensen bedanken.

Vooreerst gaat mijn dank uit naar Prof. Wiersema voor zijn promotorschap en de mogelijkheid om deel te nemen aan dit onderzoek, alsook voor de tips en de feedback. Een gemeende dankjewel gaat ook uit naar Valerie Van Cauwenberge, mijn begeleidster, voor de inhoudelijke discussies, het nalezen en verbeteren van mijn werk, het onderzoek en de steun bij de statistische analyses.

Ik wil hier ook alle deelnemende kinderen en ouders bedanken. Jullie medewerking aan deze masterproef was van groots belang.

Verder gaat mijn dank ook uit naar mijn ouders die mij de kans gaven om de richting klinische psychologie te volgen. Samen met mijn stiefpapa, zussen en stiefbroer waren zij een grote steun tijdens mijn opleiding en het schrijven van deze masterproef. Een speciale dank gaat ook uit naar mijn vriend, die mij door zijn optimisme en enthousiasme telkens opnieuw moed gaf om door te gaan bij moeilijke momenten. Ten slotte gaat mijn dank uit naar mijn vrienden en medestudenten die mede getuige waren van dit unieke leerproces.

Laurien Huyghebaert,  
Mei 2012

## ABSTRACT

Voorgaand onderzoek wijst in de richting van een emotieregulatieprobleem bij kinderen met ADHD. Ondanks de groeiende belangstelling voor het thema, richten maar weinig onderzoekers zich op de problematiek bij kinderen met ADHD. In huidig onderzoek gingen we de verschillen na in interferentie (fouten en reactietijd) bij emotie-uitlokkende vergeleken met neutrale achtergronden op de prestatie van de n-back taak voor de en ADHD- en controlegroep en de twee leeftijdsgroepen. We gingen ook na of er een verband was tussen een maat van Effortful control (ECS), een maat voor agressie (CBCL) en de variabelen van de e-n-back taak.

We onderzochten 58 kinderen met en zonder ADHD van 8-15 jaar met de e-n-back taak, de ECS en de CBCL.

De onderzoeksgegevens kunnen het emotieregulatie probleem niet bevestigen voor kinderen met ADHD, maar geven wel een bevestiging voor het inhibitieprobleem. Voor leeftijdsgroep werden wel een aantal hypothesen bevestigd: lagere schoolkinderen maken meer commissiefouten en zijn trager. Ze vertonen een groter verschil in reactietijd bij negatieve vergeleken met neutrale achtergronden. Het onderzoek kon de hypothesen rond effortful control en agressie niet bevestigen. Het blijft toch belangrijk om de invloed van temperamentfactoren na te gaan en het onderscheid tussen verschillende externaliserende stoornissen op vlak van emotieregulatie te evalueren. Emotieregulatie bij kinderen met ADHD blijft een belangrijk thema voor verder onderzoek, waarbij de verschillende regulatiestrategieën en voorafgaande emotieverwerking mee onder de loep genomen wordt. Verder is het cruciaal om in toekomstig onderzoek nieuwe maten voor emotieregulatie te ontwikkelen en verschillende maten te combineren.

## INHOUDSOPGAVE

<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>ADHD: Ziektebeeld, Prevalentie en Comorbiditeit</b>	<b>1</b>
<b>ADHD: Ziektebeeld</b>	<b>1</b>
<b>ADHD: Prevalentie, Comorbiditeit en Differentiaal Diagnose</b>	<b>3</b>
De Prevalentie van ADHD	3
Comorbiditeit en differentiaal diagnose bij ADHD	3
<b>Etiologie en Theorieën over ADHD</b>	<b>3</b>
<b>Etiologie: De Genetische Factor</b>	<b>4</b>
<b>Etiologie: Omgevingsfactoren</b>	<b>5</b>
<b>Etiologie: de Neurobiologische Basis van ADHD</b>	<b>5</b>
<b>De Executieve Dysfunctie Theorie</b>	<b>6</b>
Werkgeheugen	7
Zelfregulatie van affect, motivatie en arousal	7
Interne spraak	7
Restitutie	8
<b>Het Cognitief Energetisch Model en Toestandsregulatie Model</b>	<b>9</b>
<b>ADHD als Motivationeel Probleem: de Delay Aversion Theorie en Dual Pathway Theorie</b>	<b>10</b>
De motivatie hypothese	10
De delay aversion theorie	10
Het dual pathway-model	11
<b>Conclusie: ADHD als Probleem in Zelfregulatie</b>	<b>13</b>
<b>Emotieregulatie</b>	<b>15</b>
<b>Een Definitie van Emotie</b>	<b>15</b>



<b>Definiëren van het Concept Emotieregulatie en de Beïnvloedende Factoren</b>	<b>16</b>
Poging tot definiëren van het concept	16
Het belang van temperament in het tot stand komen van emotieregulatie	17
De ontwikkeling van emotieregulatie bij kinderen: een interactioneel proces	18
<b>Onderzoek naar Emotieregulatie bij Kinderen met ADHD: De Stand van Zaken</b>	<b>19</b>
<b>Huidig Onderzoek: Onderzoeksvragen, Hypothesen en Operationalisaties</b>	<b>22</b>
De emotionele n-back taak (e-n back taak) als maat voor emotieregulatie	23
Van onderzoeksvragen naar hypothesen	25
<b>METHODE</b>	<b>27</b>
<b>Steekproef</b>	<b>27</b>
<b>Procedure</b>	<b>28</b>
<b>Aparatuur en Materiaal</b>	<b>29</b>
<b>Computertaken</b>	<b>29</b>
De emotionele-n-back taak	29
De rating taak	29
<b>Schatting van het IQ</b>	<b>32</b>
De Weschler Intelligence Scale for Children – III nederlandse versie (WISC-III-NL)	32
<b>Diagnostisch Interview en Vragenlijsten bij de Ouders</b>	<b>33</b>
Het diagnostisch semigestructureerd interview	33
De Vragenlijst over Gedrag en Sociale Communicatie (SCQ)	34
De Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen (VvGK)	34

De Gedragsvragenlijst voor Kinderen van 4-18 jaar (CBCL)	34
<b>Vragenlijsten bij het Kind</b>	<b>36</b>
Effortful Control Scale (ECS)	36
<b>Statistische Analyses</b>	<b>36</b>
<b>RESULTATEN</b>	
<b>Descriptieve Analyses</b>	<b>38</b>
Algemene Beschrijving van de Steekproef	38
<b>Preliminare Analyses</b>	<b>39</b>
Gemiddelde Beoordelingen van de IAPS-Plaatjes	39
Verband tussen Leeftijd, Geslacht IQ en de Verschillende Variabelen van de E-n-back Taak	40
<b>Analyses met betrekking tot de E-n-back Taak</b>	<b>41</b>
Commissiefouten	41
Reactietijd	45
<b>Analyses van Effortful Control</b>	<b>48</b>
Effortful Control bij de ADHD- en Controlegroep	48
Het Verband tussen de ECS Subschalen en de E-n-back Verschilvariabelen	49
Commissiefouten	50
Reactietijd	51
<b>Analyses met betrekking tot de CBCL</b>	<b>51</b>
Agressief en Grensoverschrijdend Gedrag bij de ADHD- en Controlegroep	51
Het verband tussen de CBCL en de E-n-back Verschilvariabelen	52
Commissiefouten	52
Reactietijd	52

<b>DISCUSSIE</b>	<b>54</b>
<b>Bespreking en Theoretische Interpretatie van de Onderzoeksresultaten</b>	<b>54</b>
<b>De E-n-back Taak</b>	<b>54</b>
<b>Kinderen met ADHD vergeleken met typisch ontwikkelde kinderen</b>	<b>54</b>
<b>Lagere schoolkinderen versus middelbare schoolkinderen</b>	<b>57</b>
<b>Taakeffecten in de totale steekproef</b>	<b>58</b>
<b>Effortful Control</b>	<b>60</b>
<b>CBCL</b>	<b>61</b>
<b>Sterktes van Huidig Onderzoek</b>	<b>62</b>
<b>Beperkingen van het Huidig Onderzoek en Suggesties voor Verder Onderzoek</b>	<b>63</b>
<b>Implicaties voor Theorievorming en Praktijk</b>	<b>66</b>
<b>Conclusie</b>	<b>67</b>
<b>REFERENTIELIJST</b>	<b>68</b>

## INLEIDING

### ADHD: Ziektebeeld, Prevalentie & Comorbiditeit

#### ADHD: Ziektebeeld

De aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit (Attention Deficit Hyperactivity Disorder: ADHD) is een ontwikkelingsstoornis en tevens een diagnose die de laatste jaren frequent gesteld wordt (APA, 2000; Spencer, Biederman, & Mick, 2007). Het gaat om een aanhoudende onoplettendheid, hyperactiviteit of impulsiviteit die ernstiger is en frequenter voorkomt dan bij leeftijdsgenoten van hetzelfde ontwikkelingsniveau (APA, 2000). De Diagnostical and Statistical manual of mental disorders (DSM IV-TR) voert een splitsing door in aandachtsstoornissen en hyperactiviteitstoornissen, waardoor er 3 types van ADHD ontstaan: (a) het onoplettende, (b) het hyperactieve/impulsieve en (c) het gecombineerde type (APA, 2000; Lahey et al., 1994). Bij elk van deze types horen andere criteria. Er moet voldaan worden aan 6 van de 9 criteria voordat de diagnose gesteld kan worden (APA, 2000). Het subtype wordt bepaald aan de hand van het dominante symptoompatroon van de afgelopen 6 maand (APA, 2000).

De diagnose van ADHD wordt gesteld als de symptomen zich voor de leeftijd van 7 jaar Reveleerden in tenminste 2 settings (APA, 2000; Taylor et al., 2004). In de meeste gevallen wordt de diagnose na de leeftijd van 7 jaar (lagere school) gesteld en zijn de symptomen al een tijdje aanwezig (APA, 2000). Verder is het verstoringscriterium cruciaal voor het stellen van de diagnose: de diagnose kan slechts gesteld worden, indien er ernstige gevolgen zijn voor het sociaal en/of academisch leven (APA, 2000; Taylor et al., 2004).

Zoals het verstoringscriterium stelt, heeft deze ontwikkelingsstoornis belangrijke gevolgen voor het dagelijks leven (Nijmeijer et al., 2008): onderpresteren op school, problemen in de sociale situatie door het niet navolgen van de regels en affectlabiliteit. Kinderen met ADHD presteren vaak minder goed op school, wat bijgevolg leidt tot conflicten met de familie of de school. Er zijn vakere negatieve ouderkind-interacties, aangezien de omgeving het gedrag vaak als luiheid omschrijft (Nijmeijer et al., 2008). Het onbegrip vanuit de omgeving valt te verklaren

door de variabiliteit van de symptomen, waardoor de omgeving denkt dat het probleemgedrag bewust gesteld wordt (APA, 2000; Da Fonseca, Seguiet, Santos, Poinso, & Deruelle, 2009).

We zien dat kinderen met ADHD vaak gedragingen stellen die niet aangepast zijn aan de sociale situatie (o.a. niet luisteren, andere onderbreken) (Nijmeijer et al, 2008). Uit onderzoek blijkt dat kinderen met ADHD wel kennis hebben van de sociale regels, maar dat die kennis zelden leidt tot de toepassing ervan (Corbert & Glidden, 2000). De relaties met leeftijdsgenoten (o.a. verwerping), familie en leerkrachten komen hierdoor onder druk te staan (Barkley, Du Paul, & McMurray, 1990; Nijmeijer et al., 2008) en 60 % van de kinderen met ADHD heeft te kampen met problemen in sociale relaties (Yuill & Lyon, 2007). Daarnaast bevestigt onderzoek dat problemen in sociaal functioneren vaak te maken hebben met moeilijkheden in het reguleren van emotionele ervaringen (Hinshaw & Melnick, 1995). Deze problemen in de sociale interactie zouden een invloed hebben op de latere psychopathologie (Nijmeijer et al., 2008).

ADHD is een ontwikkelingsstoornis waarbij in 50% van de gevallen problemen blijven optreden tot in de volwassenheid (Biederman, Mick, & Faraone, 2000 in Willens et al., 2009). Deze ontwikkelingsstoornis heeft leeftijdsspecifieke manifestaties, die samen te vatten zijn in een algemeen verloop (APA, 2000; Taylor et al., 2004). We zien een typisch verloop met excessief motorisch bewegen en hyperactiviteit in de kleutertijd en problemen met aandacht en rusteloosheid in de lagere school (APA, 2000). In de adolescentie zien we een stabilisering van de stoornis (APA, 2000) en een dalen van de hyperactiviteit en impulsiviteit (Spencer et al., 2007). Hier komen vooral de secundaire kenmerken op de voorgrond (i.e. middelenmisbruik, agressie, moeite met plannen en organiseren...) (Spencer et al., 2007). ADHD komt dus niet uitsluitend bij kinderen voor en kan bijgevolg ook op volwassen leeftijd gediagnosticeerd worden. Omdat we hier te maken hebben met een ontwikkelingsstoornis, kan de diagnose enkel op volwassen leeftijd toegekend worden, indien er reeds symptomen in de kindertijd aanwezig waren (Spencer et al., 2007). De DSM-IV slaagt er niet in om een duidelijke beschrijving te geven van de symptomen op volwassen leeftijd (Spencer et al., 2007). Volgens onderzoek hebben volwassenen met ADHD vooral problemen met het plannen en organiseren van hun werk, de wijze waarop ze taken tot een einde brengen en afleidbaarheid (Biederman et al., 2000 in Wilens et al., 2009; Spencer et al. 2007) en vertonen ze vooral symptomen die behoren tot het inattentieve type (Wilens et al., 2009).

## **ADHD: Prevalentie, Comorbiditeit & Differentiaal Diagnose**

**De prevalentie van ADHD** wordt volgens de DSM tussen de 3 en 7% geschat (Barkley et al., 1990; Dulcan et al., 1991; APA, 2000; Taylor et al. 2004; Spencer et al., 2007). Het is een van de meest gestelde diagnoses bij kinderen (Spencer et al., 2007). Als we de subtypes afzonderlijk bekijken, valt 50 -75% van de kinderen met ADHD onder het gecombineerde type, 20-30% onder het hyperactief-impulsieve type en minder dan 15% onder het inattentieve type (Morgan, Hynd, Ricco & Hall, 1996; Wilens et al., 2009; Spencer et al., 2007). ADHD wordt ook opvallend vaker gediagnosticeerd bij jongens dan bij meisjes (Spencer et al., 2007), maar, afhankelijk van het type en de setting, zien we een andere ratio voor jongens- meisjes variërend van 2:1 tot 9:1 (APA, 2000; Biederman, 1998 in Spencer et al., 2007). Meisjes worden vaker gediagnosticeerd met het inattentieve type en hebben minder vaak comorbide gedragsproblemen (Spencer et al., 2007).

**Comorbiditeit en differentiaal diagnose bij ADHD.** Comorbiditeit is eerder regel dan uitzondering. Kinderen met ADHD hebben een verhoogd risico op gedrags-, angst- en stemmingsstoornissen (Biederman, Newcorn, & Sprich, 1991 in spencer et al., 2007). ADHD gaat in 42,7 – 93% van de gevallen gepaard met de oppositioneel opstandige gedragsstoornis (Oppositional Defiant Disorder: ODD) en de antisociale gedragsstoornis (Conduct Disorder: CD) en gaat in 13%- 50,8% van de gevallen samen met internaliserende problemen (Antrop & Roeyers, 2003). Bovendien is er ook comorbiditeit met leerstoornissen, Gilles de la tourette en de motorische coördinatie stoornis (Taylor et al., 2004). ADHD heeft verschillende uitingsvormen, afhankelijk van de leeftijd. In een poging om met de symptomen om te gaan, is er bij het ouder worden een verhoogde comorbiditeit met middelenmisbruik (Taylor et al., 2004). De differentiaal diagnose moet vaak gemaakt worden met pervasieve ontwikkelingsstoornissen, angststoornissen, hechtingsstoornis, mentale retardatie, stereotype bewegingsstoornis, dissociatieve stoornissen, persoonlijkheidsstoornissen en middelenmisbruik of een aan middelengerelateerde stoornis (APA, 2000; Taylor et al., 2004). Indien er sprake is van een pervasieve ontwikkelingsstoornis, wordt geen ADHD-diagnose gesteld (APA, 2000).

### **Etiologie en Theorieën over ADHD**

Vele onderzoekers stellen dat ADHD via verschillende ontwikkelingspaden kan ontstaan (equifinaliteit). De oorzaak van ADHD is nog niet gevonden, maar er zijn wel een aantal

hypothesen en verklaringmodellen geformuleerd (Thapar, Cooper, Jefferies, & Stergiakouli, 2012). In onderstaande tekst gaan we in op de belangrijkste verklaringmodellen en etiologische factoren. We bespreken achtereenvolgens het onderzoek naar genetische-, neurobiologische- en omgevingsfactoren. Daarna gaan we over tot de bespreking van de verklaringmodellen: de Executieve dysfunctie theorie van Barkley (1997), het cognitief energetisch model van Sergeant (2002,2005), de motivatie hypothese, de delay aversion theorie van Sonuga-Barke (2002,2003) en zijn poging om ADHD te verklaren aan de hand van een dual pathway model. Vanuit deze theorieën, die het deficit van ADHD wijten aan een probleem in zelfregulatie, gaan we over tot het belang van emotieregulatie bij kinderen met ADHD.

### **Etiologie: de Genetische Factor**

Vanuit familiestudies, tweelingen en adoptieonderzoek (Faraone & Mick, 2010; Thapar et al., 1999) blijkt dat ADHD (hoog) overerfbaar is. Eerstegraadsverwanten van personen met ADHD hebben 5 keer meer kans op ADHD of andere psychiatrische problemen of vertonen meer symptomen van ADHD (Thapar, Holmes, Poulton, & Harrington, 1999). De gemiddelde erfelijkheidsfactor van ADHD wordt op 79% geschat (Lichtenstein, Carlström, Rastam, Gillberg, & Anckarsater, 2010; Faraone et al., 2005). ADHD deelt zijn erfelijke basis met andere psychiatrische- en ontwikkelingsstoornissen (Lichtenstein et al., 2010). De genetische risicofactoren zijn bijgevolg niet specifiek voor ADHD (Thapar et al., 2012). De samenhang tussen ADHD en een aantal genetische stoornissen (o.a. fragiele X syndroom, Velocardiofaciaalsyndroom, Klinefeltersyndroom, William syndroom...) toont ons dat we niet om de genetische factor van ADHD heen kunnen (Lo-Castro, D'Agati, & Curatolo, 2011; Gabis, Baruch, Jokel, & Raz, 2011). Er zijn een aantal bevindingen die erop wijzen dat er een deficit zou zijn in genen van de dopamine receptoren 4 en 5 (DRD4 – 7 allel en DRD5 158 bp – allel) en van de dopamine transporter 1 (DAT1 10-repeat allel) (Ernst et al., 1997; Thapar et al., 1999). Elk van deze allelen verhoogd het relatief risico op symptomen van ADHD. Dierenonderzoek wijst uit dat muizen zonder DAT1 meer motorische onrust vertoonden (Thapar et al., 1999; Gizer, Ficks, & Waldman., 2009; Thapar et al., 2012). De bevindingen over het belang van de DRD4 zijn wisselend. Een aantal onderzoekers vonden een verband tussen de DRD4-7 repeat allel (o.a. Rowe et al., 1998; Farone, 2001), het DRD5 receptorgen (Gizer et al., 2009), het DAT1 transporter gen (o.a. Gizer et al., 2009; Brookes et al., 2006) en ADHD.

## **Etiologie: Omgevingsfactoren**

In onderzoek is aangetoond dat er omgevingsfactoren geassocieerd zijn met ADHD. Hieronder rekenen we een laag geboortegewicht, ernstig prematuur of dysmatuur geboren zijn, prenatale blootstelling aan alcohol, nicotine, meningitis en andere hersenaandoeningen of infecties (o.a. Taylor et al., 2004; Johnson et al., 2010; Thapar et al., 2012). Verder blijken blootstelling aan lood en ernstige verwaarlozing ook belangrijke bijdragen te leveren aan deze ontwikkelingsstoornis (Taylor et al., 2004; Thapar, et al., 2012). De genetische verklaring is niet de enige sluitende verklaring: er is evidentie voor het belang van de omgevingsfactoren en de gen-x-omgevingsinteractie (Thapar et al., 2012). Binnen bepaalde contexten (lage sociale klassen, mishandeling, geweld, laag opleidingsniveau) is de kans op expressie van ADHD kenmerken groter, indien hiervoor reeds een genetische kwetsbaarheid bij het kind aanwezig is (Langley, Holmans, Van den Bree, & Thapar, 2007; Thapar et al., 2012). Het hebben van bovenstaande risicofactoren leidt niet automatisch tot ADHD. Het gaat veelal over een constellatie van genetische en omgevingsfactoren die het risico op ADHD verhogen (Thapar et al., 2012).

## **Etiologie: de Neurobiologische Basis van ADHD**

Structurele en functionele beeldvormingstudies pogen een verklaring te bieden voor de kernsymptomen van ADHD. Seidman, Valera & Makris (2005) en Valera, Faraone, Murray & Seidman (2007) schuiven een consistent patroon van structurele verschillen naar voor. Deze auteurs situeren, net zoals hun voorgangers (o.a. Faraone & Biederman, 1998 in Seidman et al., 2005), de problemen in het fronto-striataal circuit, met bijhorende structurele verschillen in de corticale (o.a. prefrontale cortex (PFC)) en subcorticale structuren (o.a. basale ganglia). De Dorsolateraal prefrontale cortex (DLPFC), de caudate nucleus, het pallidum, het corpus callosum (vooral posterieur) en cerebellum zijn minder volumeus bij kinderen met ADHD vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen (Seidman et al., 2005). De review van Valera en collega's (2007) besluit eveneens dat kinderen en adolescenten met ADHD een reductie hebben van witte stof in het cerebellum, het corpus callosum en de rechter caudate nucleus vergeleken met controlekinderen. Kinderen en adolescenten met ADHD hebben een reductie in het volume van de rechter hersenhelft (Motofsky, Cooper, Kates, Denckla, & Kaufman, 2002; Valera et al., 2007). De structurele deficits in de Inferieur prefrontale cortex (IPFC) en DLPFC worden vaak gekoppeld aan een vertraagde corticale rijping bij kinderen met ADHD (Arnsten & Rubia, 2012). Op neurochemisch vlak linkt men een dysfunctionele interactie tussen het



dopaminerg en noradrenerg systeem aan ADHD (Spencer et al., 2007). Een gepaste mate van aanwezigheid van de diverse neurotransmitters (o.a. dopamine, norepinephrine, serotonine en acetylcholine) is echter cruciaal voor een optimale werking van de PFC en de geassocieerde subcorticale regio's, die samen instaan voor de topdown regulatie van aandacht (Arnsten & Rubia, 2012).

Op functioneel vlak vertonen kinderen met ADHD tijdens fMRI onderzoek een onderactivatie in het IPFC en DLPFC, wat specifiek is voor de ADHD groep (Rubia, 2011 in Arnsten & Rubia, 2012). Dit kan impact hebben op volgende functies: impulscontrole, inhibitie van interferentie, volgehouden en verdeelde aandacht, cognitieve controle, cognitieve flexibiliteit en omgang met irrelevante stimuli (Arnsten & Rubia, 2012). Een aantal onderzoeken wijzen op een functioneel probleem in de orbitofrontale cortex (OFC), maar deze bevinding is niet consistent. De OFC staat voornamelijk in voor inhibitie en regulatie van emoties en motivatie (Arnsten & Rubia, 2012). Vanuit studies die gebruik maakten van transcraniale magnetische stimulatie blijkt dat kinderen met ADHD disfuncties vertonen in de frontale, temporale en pariëtale regio's, de basale ganglia (striatum), callosale regio's en het cerebellum (Barry et al., 2003). De disfuncties in die regio's worden gelinkt aan problemen op vlak van inhibitie en executief disfunctioneren (Barry et al., 2003).

### **De Executieve Disfunctie Theorie**

Barkley (1997) baseerde zich voor het vervolledigen van zijn model van ADHD op de theorie van Fuster (1989) rond de prefrontale functies en Bronowski's (1977) model rond de interne representatie van de taal. In zijn empirisch gevalideerd hybride model geeft Barkley (1997) een hiërarchische structuur weer (zie Figuur 1). Hierin stelt hij dat het inhibitieprobleem het kernprobleem is bij kinderen met ADHD van het gecombineerde of overwegend hyperactieve type. Deze kinderen hebben moeite om zich aan de opgave te houden, zijn snel afgeleid door een beloning en hebben moeite met uitstel en flexibiliteit (APA, 2000; Barkley, 1997).

Barkley (1997) stelt het probleem met gedragsmatige inhibitie bij kinderen met ADHD voor aan de hand van een verstoring in drie belangrijke processen: het eerste proces betreft het inhiberen van een dominante (maar irrelevante) respons, het tweede proces het ophouden of uitstellen van een reeds gestarte dominante respons en het laatste proces het volhouden van een respons door het negeren van irrelevante interne of externe informatie (Barkley, 1997).

Het probleem die kinderen met ADHD ervaren op vlak van inhibitie en zelfcontrole leidt tot problemen in 4 executieve functies: werkgeheugen, zelfregulatie van emotie, arousal en

motivatie, internalisatie van spraak en reconstitutie (Barkley, 1997). Elk van deze functies vraagt een bepaalde mate van zelfregulatie en zijn daarom verstoord bij kinderen met ADHD (Barkley, 1997). Zoals te zien in Figuur 1 leidt de verstoring in één of meer van deze executieve functies tot problemen in de uitvoer van motorische acties, doelgericht gedrag en de vloeïendheid waarmee verbale en motorische acties worden uitgevoerd. Hierdoor hebben kinderen met ADHD problemen met het inhiberen van taakirrelevante responsen, het uitvoeren en volhouden van doelgericht en nieuw gedrag (Barkley, 1997).

**Werkgeheugen.** Het werkgeheugen vervult hoofdzakelijk een retrospectieve en prospectieve functie. Kinderen met ADHD hebben problemen met het onthouden van feedback (retrospectief). Ze kunnen deze informatie bijgevolg niet oproepen of toepassen in nieuwe situaties (prospectief) en vertonen ook minder voorbereidingsgedrag. Aangezien kinderen gedragssequensen moeilijker kunnen onthouden, ervaren ze problemen met imitatie. Kinderen met ADHD hebben moeite met het gevoel van tijd en de organisatie of planning van hun gedrag in tijd. De problemen die kinderen met ADHD vertonen op vlak van het werkgeheugen, hangen nauw samen met problemen op vlak van interne spraak: de intern gerepresenteerde informatie blijft niet lang in het werkgeheugen, waardoor uitstel zorgt voor een nog zwakkere prestatie bij doelgerichte en complexe taken. Er is met andere woorden geen interne mentale representatie beschikbaar in het werkgeheugen die het doelgericht gedrag kan sturen (Barkley, 1997).

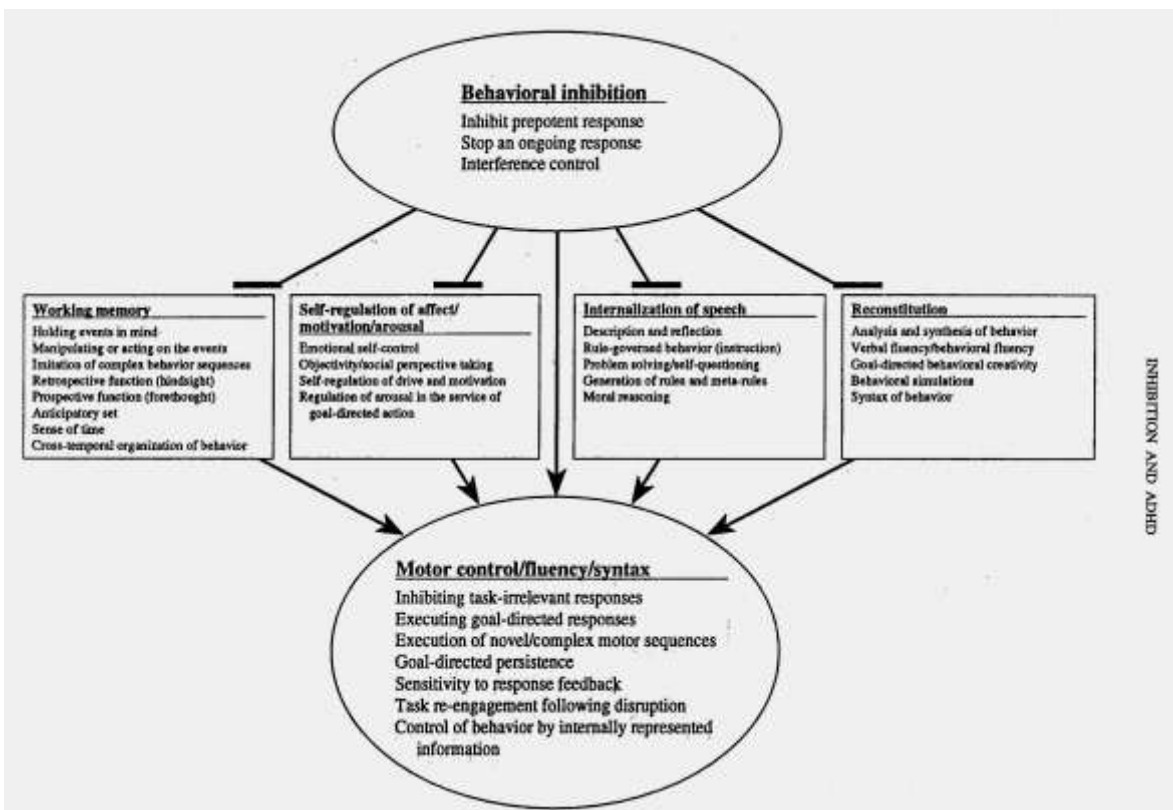
**Zelfregulatie van affect, motivatie en arousal** faciliteert de gedragsinhibitie, doordat men de emotionele respons, die samen met de motorische respons wordt uitgelokt, onderdrukt. De uitvoer van doelgericht gedrag wordt mogelijk door de regulatie van emotionele, motivationele en arousal toestanden (Barkley, 1997). Kinderen met ADHD hebben hier moeite mee (Kopp, 1989). Barkley (1997) stelt ook dat kinderen met ADHD meer emotionele reactiviteit vertonen, meer problemen hebben met de regulatie, waardoor doelgericht gedrag bemoeilijkt wordt en ze zowel voor de regulatie van emoties als van gedrag gebruik maken van externe controle.

**Interne spraak** laat gedragsinhibitie toe. Barkley (1997) baseerde zich op de theorie van Bronowski (1977), die het belang van het ontwikkelen van interne zelfspraak in de ontwikkeling van gedragsmatige inhibitie onderstreept. Door de ontwikkeling van interne

spraak kan men een mentale representatie oproepen, waardoor regelgestuurd gedrag, doelgericht gedrag en het uitstellen van beloningen mogelijk wordt. Barkley (1997) veronderstelt dat de ontwikkeling van de interne zelfspraak verstoord is bij kinderen met ADHD.

**Reconstitutie** beïnvloedt de vaardigheden om nieuwe en complexe gedragingen aan te leren. Kinderen met ADHD hebben problemen met de analyse en synthese van complex gedrag. Verder hebben ze moeite om zelf doelgericht gedrag te bedenken en dit vloeiend uit te voeren (Barkley, 1997).

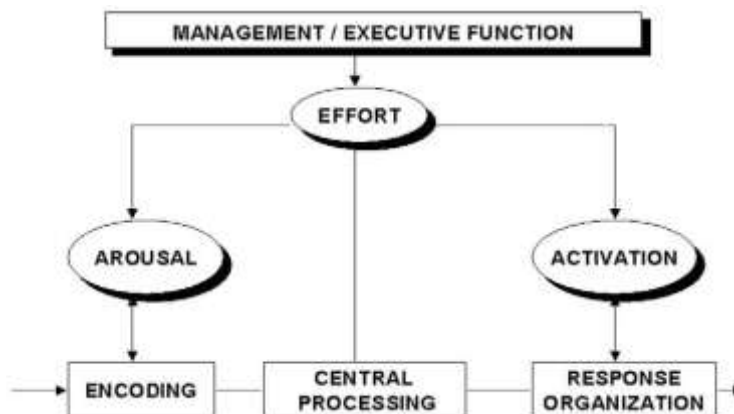
Het model van Barkley krijgt vaak het verwijt te algemeen te zijn, aangezien heel wat psychiatrische stoornissen verklaard worden in termen van problemen in executieve functies (Johnson, Wiersema & Kuntis, 2009). De theorie van Barkley biedt uitsluitend een verklaring voor het hyperactieve en het gecombineerde type, maar niet voor het inattentieve type (Barkley, 1997; Johnson et al., 2009). De problemen met volgehouden aandacht bij kinderen met ADHD van het hyperactieve of het gecombineerde type wordt toegeschreven aan een secundair effect van gebrekkige gedragsinhibitie en zelfregulatie (Barkley, 1997).



Figuur 1. Model van Barkley (1997, p73).

## Het Cognitief Energetisch Model en Toestandsregulatie Model

Sergeant (2000) baseert zich op het model van Sanders (1983) voor de opbouw van het cognitief energetisch model ter verklaring van ADHD. Het cognitief energetisch model stelt dat informatieverwerking op 3 verschillende niveaus plaatsvindt (Sergeant, 2000; 2005). Het model gaat ervan uit dat kinderen met ADHD problemen kunnen hebben op de 3 niveaus. Sergeant (2000, 2005) gaat in plaats van inhibitie als de verklaringsfactor bij ADHD te zien, het deficit in inhibitie verklaren a.d.h.v. het falen in adequaat toewijzen van energie. Hij veronderstelt dat kinderen met ADHD problemen hebben met inhibitie, omdat ze falen in het adequaat toewijzen van hun energie, waardoor ze niet voldoen aan de taakvereisten (Sergeant, 2000).



*Figuur 2. De 3 niveaus van het Cognitief energetisch model. Sergeant (2000, p 8; 2005, p 1249)*

De 3 niveau's van het model zijn terug te vinden in Figuur 2. Op het eerste niveau van het model staan de cognitieve processen en de mechanismen van aandacht: de binnengekomen stimulus wordt geëncodeerd, daarna treedt de centrale verwerking op, waarbij men het geheugen doorzoekt en beslissingen neemt die de organisatie van de motorische respons ten goede komen. Op het tweede niveau staan de toestandsfactoren die bestaan uit 3 verschillende energiebronnen. De eerste energiebron is arousal, die instaat voor de energietoevoer bij de verwerking van informatie. Arousal wordt beïnvloed door de stimuluskenmerken, zoals snelheid en intensiteit van het signaal (Sanders, 1983; Sergeant 2000, 2005). De energiebron activatie staat in voor de organisatie van de motorische respons,

zorgt voor actiebereidheid en past de energieverdeling aan de taakvereisten aan. De laatste energiebron effort ('inspanning') wordt beïnvloed door de motivatie van het kind, staat boven arousal en activatie en kan beide reguleren. Het 3<sup>e</sup> niveau, verantwoordelijk voor management en evaluatie, komt overeen met de executieve functies die de toestand van het kind evalueren en de energiebronnen aansturen (Sergeant, 2000, 2005). Efficiënte taakuitvoering is dus afhankelijk van de capaciteit om energietoevoer adequaat te verdelen (Sanders, 1983; Sergeant, 2000).

Vanuit onderzoek blijkt dat kinderen met ADHD vooral problemen hebben met de motorische organisatie (activatie), executieve functies (effort) en minder met het verwerken van een stimulus (Sergeant, 2000). Uit empirisch onderzoek blijkt dat de snelheid waarmee een stimulus getoond wordt, een invloed heeft op de energetische toestand van het kind en de motorische organisatie (Sergeant, 2000, 2005). Indien stimuli te snel worden aangeboden, is er te veel activatie in de hersenen, wat leidt tot fout en impulsief antwoorden (Sanders, 1983; Sergeant, 2000, 2005). Daartegenover zorgt een trage stimuluspresentatie voor een onderactivatie in de hersenen, waardoor een traag en inaccuraat responspatroon ontstaat (Sanders, 1983; Sergeant, 2000, 2005). Johnson en collega's (2009) geven aan dat snelle stimuluspresentatie bij ADHD zorgt voor een optimale activatie van de hersenen. Bij effort worden vooral gestoorde oorzaak-gevolg verbanden en motivationele koppelingen aangetroffen bij kinderen met ADHD (Sergeant, 2005). Vervolgens ontstaat de suggestie dat het inhibitieprobleem bij ADHD misschien toch eerder een motivationeel probleem is (Sergeant, 2005). Het tekort in evaluatie en management wordt vooral gekoppeld aan het deficit in gedragsmatige inhibitie bij kinderen met ADHD (o.a. Barkley, 1997). Deze theorie zorgde voor het idee dat kinderen met ADHD frequent in een toestand van onderactivatie zitten en door het probleem met het toewijzen van energie, kunnen ze deze toestand ook niet wijzigen (Johnson et al., 2009). Onderzoek wijst op het effect van top-down en Bottom-up factoren bij kinderen met ADHD. Kinderen sturen hun energiebronnen aan, zodat ze stimuli goed kunnen verwerken en een gepaste respons kunnen bieden. Omgekeerd hebben de stimuluskenmerken een heel belangrijke rol in het uitlokken van de aanwezige energie en hun prestaties op de taak. Aangezien kinderen met ADHD vaak falen in die energieverdeling en ze sterk beïnvloed worden door hun omgeving (i.e. stimuluskenmerken, presentatietijd), zien we problemen met inhibitie, onaanachtigheid en impulsiviteit (Sergeant, 2000, 2005). Kinderen met ADHD vertonen ook een vertraagde ontwikkeling van die toestandsregulatie (Van der Meere, Gunning, & Stemerink, 1999).

Van der Meere (2005 in Wiersema & Roeyers, 2009) deed een bewerking van het cognitief energetisch model en stelt het toestandsregulatie model voor als verklaring voor ADHD. Onderzoek toont aan dat kinderen met ADHD hun aandacht kunnen verdelen bij kortdurende reactietijdtaken onder supervisie (o.a. Van der Meere & Sergeant, 1987). Ze zijn dan ook in staat om hun aandacht te focussen op de relevante stimuli en de irrelevante stimuli te negeren (o.a. Van der Meere & Sergeant, 1988). Wanneer taken aantrekkelijk zijn (kort en onder supervisie) of wanneer een beloning volgt, blijven kinderen met ADHD ook volhouden (o.a. Böger & Van der Meere, 2000). Dit laatste ontlokt opnieuw de vraag naar ADHD als een motivationeel probleem.

### **ADHD als Motivationeel Probleem: De Delay Aversion & Dual Pathway Theorie**

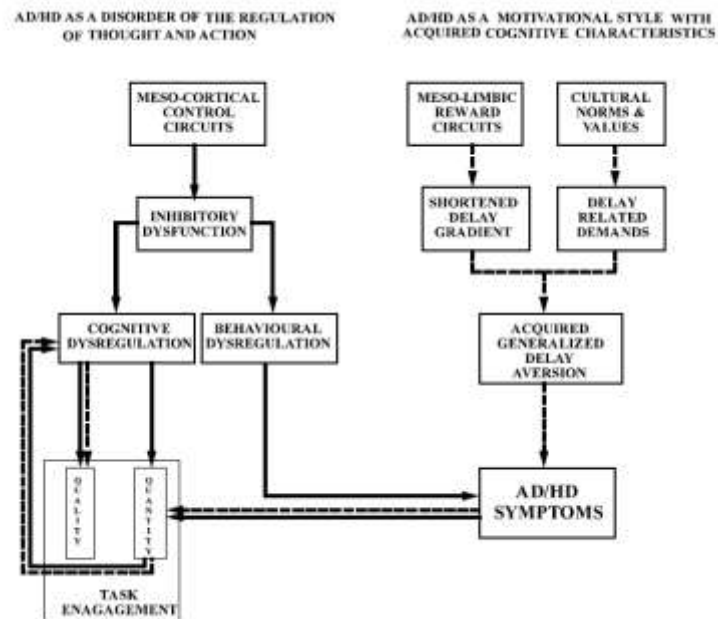
**De motivatie hypothese** gaat ervan uit dat de afwijkende gevoeligheid voor beloning een belangrijk probleem is bij kinderen met ADHD (Luman, Oosterlaan, & Sergeant, 2005). Kinderen met ADHD zijn minder gevoelig voor straf en beloning (Haenlein & Caul, 1987). Ze hebben met andere woorden een verhoogde drempel voor beloningen, waardoor ze minder goed presteren dan controlekinderen in de context van uitgestelde beloning, omdat de beloning niet als belonend wordt ervaren. Dit komt overeen met de visie van Johansen, Sagvolden, Aase & Russel (2005), die uitgaan van een kortere uitstel-beloningsgradiënt bij kinderen met ADHD. Ondanks hun hyposensitiviteit voor beloningen, toonden Luman en collega's (2005) en Uebel en collega's (2010) aan dat kinderen met ADHD beter presteren en meer gemotiveerd zijn, indien een beloning aanwezig is, vergeleken met situaties waar geen beloning aanwezig is. Daarbij geven kinderen met ADHD de voorkeur aan een onmiddellijke beloning (Luman et al., 2005).

**Met de Delay aversion theorie** deed Sonuga-Barke (2002) afstand van het algemeen heersend idee dat het kerndeficiet bij ADHD gelegen is in de executieve functies. De 'delay aversion theorie' poneert dat het probleem in ADHD vooral motivationeel is en de focus ligt op het beloningsproces. Sonuga-Barke (2002,2003) stelt dat de kernsymptomen van ADHD voortkomen uit een aversie voor uitstel, gebaseerd op de bevinding dat kinderen met ADHD een kortere 'uitstel voor beloning' gradiënt hebben (Sagvolden,2000; Sagvolden, Aase, Zeiner & Berger, 1998; Sagvolden et al., 2005). Ze verkiezen daarom vaak een kleine onmiddellijke beloning boven een grote uitgestelde beloning (Sonuga-Barke, 2002,2003). Deze 'impulsiviteit'

heeft niets te maken met een probleem van inhibitie (Solanto et al., 2001), maar wel met een motivationeel probleem. Aversie voor uitstel van beloning ontstaat door de negatieve reactie van ouders op het falen van het kind tijdens zo'n uitstel periode. Door de negatieve reacties van de ouders bij het herhaalt falen (i.e. impulsiviteit, hyperactiviteit en onaanbachtigheid tijdens een wachtperiode), koppelt het kind een negatief affect aan de wachtperiode, waarna hij de periode actief vermijdt, door middel van aandachtsafleiding en hyperactiviteit (Sonuga-Barke, 2003). Daardoor creëren ze het subjectief gevoel dat de wachtperiode sneller voorbij gaat (Sonuga-Barke, 2003).

**Het Dual pathway model** is ontworpen als alternatief voor de theorieën die stelden dat er één primair deficit is die ten grondslag ligt aan ADHD. In de klinische praktijk baseert men zich voor de ADHD-diagnose hoofdzakelijk op gedragsobservaties en gebruikt men zelden één onderliggende factor, aangezien deze onmogelijk de variatie in het klinisch beeld kan verklaren (Sonuga-Barke, 2002). Vandaar schuift Sonuga-Barke (2002,2003) een dual pathway model naar voor die poogt om ADHD in 2 ontwikkelingspaden te vatten. Zoals te zien in Figuur 3 beschrijft het eerste pad de executieve disfuncties als primair deficit. Het tweede pad is voornamelijk gebaseerd op de Delay aversion hypothese, die vooral de motivationele stijl en de bijhorende beloningsmechanismen als kerndeficit bij ADHD ziet (Sonuga-Barke, 2002,2003).

Het eerste pad (linkerzijde in Figuur 3), waarbij ADHD gezien wordt als een probleem in inhibitie die zijn weerslag heeft op problemen in executieve functies, is hierboven al uitgebreid besproken (o.a. Barkley, 1997). Het primaire deficit is de gebrekkige inhibitorische controle, waaraan de cognitieve en gedragsmatige disregulatie gekoppeld is. Die hebben op hun beurt invloed op de ADHD symptomen en het taakgedrag (Sonuga-Barke, 2002). De neurobiologische basis van de executieve disfuncties gaat vooral terug op de mesocorticale banen van het dopaminerg systeem (Sonuga-Barke, 2002). Het kerndeficit in het tweede pad (rechterzijde in Figuur 3) is de motivationele stijl, waarbij kinderen met ADHD een aversie voor uitstel van beloning vertonen (cf. supra; Sonuga-Barke, 2002). Vanuit onderzoek blijkt dat kinderen met ADHD een verkorte 'uitstel van beloning gradiënt' hebben (Sagvolden et al., 2005). De aversie voor uitstel medieert het verband tussen biologische gebaseerde beloningsmechanismen, ADHD symptomen en taakengagement (Sonuga-Barke, 2002). Het tweede pad is minder biologisch gedetermineerd. De neurobiologische basis van de motivationele stijl en de veranderende beloningsmechanismen gaan vooral terug op de mesolimbische en ventraal-striatale banen van het dopaminerg systeem (Sonuga-Barke, 2002).



*Figuur 3.* Een schematische voorstelling van het Dual pathway model van ADHD (Sonuga-Barke, 2002, p 32).

### **Conclusie: ADHD als Probleem in Zelfregulatie**

Vanuit bovenstaande theorieën leiden we af dat kinderen met ADHD problemen hebben op vlak van zelfregulatie. Zelfregulatie beslaat het geheel van strategieën die men gebruikt om gedrag (intensiteit, frequentie, duur) aan te passen aan de eigen doelen en de verwachtingen van de omgeving (Berger et al., 2007). Hieronder valt ook het doelgericht uitstellen van verbale en motorische responsen en het reguleren van emotionele reactiviteit zonder externe sturing (Berger et al., 2007; Kopp, 1982). Barkley (1997) verklaard het probleem met zelfregulatie vanuit het inhibitieprobleem, Sergeant (2000, 2005) en Van der Meere (2005 in Wiersema & Roeyers, 2009) stellen dat kinderen met ADHD voornamelijk problemen hebben met het reguleren van hun energetisch toestand en de motivationele theorieën stellen dat het probleem in zelfregulatie ligt in de motivationele stijl, de gerelateerde beloningsmechanismen en aversie voor uitstel van beloning.

Empirisch onderzoek ondersteunt deze theoretische hypothese: kinderen met ADHD hebben problemen op vlak van inhibitie en zelfregulatie. Zo maken ze meer (commissie)fouten (respons geven op een non-target) en hebben ze een langere reactietijd in de go/no go discriminatie taak (o.a. Epstein et al., 2011; Wiersema & Roeyers, 2009; Wiersema, Van der Meere, & Roeyers, 2005; Uebel et al., 2010), de stop signaal taak (o.a. Oosterlaan & Sergeant,



1998; Epstein et al., 2011), de continuous performance taak (o.a. Epstein et al., 2003; Lozier, McGrath, & Klein, 1996; Spronk, Jonkman, & Kemner, 2008) en andere inhibitietaken (o.a. Schachar, Mota, Logan, Tannock & Klim, 2000) vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen. Onderzoek wijst verder ook uit dat kinderen met ADHD meer problemen hebben met executieve functies (o.a. Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2005; Sergeant, Geurts, & Oosterlaan, 2002; Shallice et al., 2002; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005). Deze problemen met executieve functies zijn ook terug te vinden in de dagelijkse activiteiten (o.a. Shimoni, Engel-Yeger, & Tirosh, 2012). De focus van onderzoek bij kinderen met ADHD lag lange tijd op het onderzoek naar gedragsmatige inhibitie en executieve disfunctie (Martel, 2009). Zelfregulatie bestrijkt echter ook het domein van emotieregulatie (Kopp, 1982, 1989; Barkley, 1997) en wordt vaak over het hoofd gezien in onderzoek bij kinderen met ADHD (Martel, 2009; Melnick & Hinshaw, 2000). Enkel Barkley (1997) deed een poging om het “emotieregulatie-probleem” bij kinderen met ADHD te beschrijven. Kinderen met ADHD reageren volgens Barkley (1997) reactief op emotie-uitlokkende situaties en hebben meer moeite met emotieregulatie, waardoor doelgericht gedrag gehinderd wordt en ze voor de regulatie vaker beroep doen op de omgeving. De nadruk bleef echter lange tijd op zelfregulatie als kernprobleem bij kinderen met ADHD. Vanuit de literatuur blijkt echter dat individuele verschillen in emotieregulatie gelinkt zijn aan gedragsstoornissen en externaliserende problemen (o.a. Cole et al., 1994; Eisenberg et al., 1996; Shields & Cicchetti, 2001). Daarnaast leiden problemen met emotieregulatie vaak tot problemen op sociaal vlak bij kinderen met ADHD (Maedgen & Carlson, 2000; Crundwell, 2005; Melnick & Hinshaw, 2000; Nijmeijer et al., 2008). Kinderen met ADHD reageren namelijk vaak intens, hyperactief (Barkley, 1997), emotioneel labiel en inflexibel op situationele cues (Nijmeijer, 2000). Martel (2009) linkt de problemen in emotieregulatie bij kinderen met ADHD aan temperamentfactoren. Emotieregulatie krijgt steeds meer belangstelling in de onderzoeksliteratuur. Deze belangstelling is gegroeid mede dankzij de bevindingen uit het temperamentonderzoek. Ondanks de groeiende belangstelling naar emotieregulatie, hebben nog maar weinig onderzoekers zich gericht op emotieregulatie bij kinderen met ADHD. Martel (2009) gelooft dat we via emotieregulatie een ander verklaringsmodel voor ADHD kunnen bieden, wat zou leiden tot een beter begrip van de stoornis en de ontwikkeling ervan. Verder stelt Martel (2009) dat de relaties tussen emoties, emotiegerelateerde trekken (o.a. Effortful control) en cognitieve controle nog niet goed zijn weergegeven. In volgend stuk gaan we verder in op de concepten van emotie, emotieregulatie, het belang van temperament en de

omgeving in de ontwikkeling van emotieregulatie. Daarna gaan we over naar de bevindingen uit voorgaand onderzoek (emotieregulatie bij kinderen met ADHD) en sluiten we af met de onderzoeksvragen, hypothesen en operationalisaties van huidig onderzoek.

## **Emotieregulatie**

### **Een Definitie van Emotie**

Met betrekking tot emotie zijn er reeds talrijke definities geformuleerd, die in enig opzicht van elkaar verschillen (Kleinginna & Kleinginna, 1981). Young (1961) veronderstelt dat er een algemene categorie bestaat van 'affectieve processen', waaronder emotie, stemming en gevoel vallen. De verschillen tussen deze affectieve processen situeren zich op vlak van de duur, de intensiteit, de antecedenten en de cognitieve betrokkenheid (Kleinginna & Kleinginna, 1981). Kleinginna en Kleinginna (1981) bieden een mooie review van de verschillende soorten definities (o.a. cognitieve-, affectieve-, motivationele-, ..., emotie expressie of gedragsmatige definities en de multi-aspect definities). Gezien onze onderzoeksvraag naar emotieregulatie bij kinderen met en zonder ADHD, bekijken we de multi-aspect definities. Na vergelijking van diverse multi-aspect definities komen we tot volgende definitie (Kleinginna & Kleinginna, 1981): een emotie wordt gezien als een complexe toestand (Lazarus, 1975) of proces (Izard, 1971) uitgelokt door een interne/ externe stimulus die gepaard gaat met 3 componenten: subjectieve ervaringen, fysiologische veranderingen en impulsieve acties (o.a. Isaacson, Douglas, Lubar & Schmaltz, 1971; Izard, 1971; Leventhal; Lazarus, 1975; Lindzey, Hall & Thompson, 1978; Thompson, 1975; Gross & Thompson, 2007). Emotie is het gevolg van het proces van cognitieve appraisal of evaluatie van een stimulus (intern/ extern) of situatie (o.a. Lazarus, 1975; Gross & Thompson, 2007) die betekenis heeft voor een persoon (o.a. Izard, 1971; Jenkins et al., 1998). We onderscheiden emoties van andere motivationele processen zoals honger en dorst (Gross & Thompson, 2007; Frijda, 2006). Emotie verschilt ook van stemming (Ekman, 1994). Emoties zijn korte, reflexmatige reacties die volgen op een plots en identificeerbaar antecedent (Ekman, 1994). Een stemming duurt meestal langer en heeft niet altijd een identificeerbaar antecedent (Ekman, 1994; Lazarus, 1993 & 1995). Emoties trekken de aandacht waardoor de stimulus of de gebeurtenis in het bewustzijn komt, waarna onze acties gereguleerd worden (Jenkins et al; 1998). Verder is er ook een interactie gevonden

tussen stemming en emotie: de stemming waarin een persoon zich bevindt, kan de drempel verlagen zodat een emotie optreedt (Ekman, 1994a).

### **Definiëren van het Concept Emotieregulatie en de Beïnvloedende Factoren**

**Poging tot definiëren van het concept.** Emotieregulatie van kinderen wordt beïnvloed doorheen de ontwikkeling door biologische en omgevingsfactoren en kan automatisch of gecontroleerd zijn (Gross & Thompson, 2007). Gottman & Katz (1989) beschrijven emotieregulatie als het geheel van strategieën die een persoon aanwendt om een ongepaste reactie gerelateerd aan positief of negatief affect te inhiberen. Daardoor daalt de opgewekte arousal, zodat men de aandacht opnieuw kan richten en het gedrag opnieuw kan organiseren in de richting van het gewenste doel. Emotieregulatie wordt door Rusting (1998) beschreven als de manier waarop een persoon een emotionele toestand weet te beëindigen, wijzigen of behouden, door de stimulus die emoties uitlokt te mijden of op te zoeken. Dit komt overeen met de volgende emotieregulatie strategieën van Gross & Thompson (2007): situatie selectie, situatie modificatie, aandachtselaboratie (afleiding en concentratie), cognitieve verandering (reappraisal) en respons modulatie. Waarbij Oshner & Gross (2005) het onderscheid maken tussen gedragsmatige (responsmodulatie) en cognitieve (reappraisal, aandachtsafleiding) emotieregulatie strategieën.

Eisenberg, Hofer & Vaughan (2007) definiëren het concept emotiegerelateerde zelfregulatie als individuele verschillen in de capaciteit om de intensiteit van een emotie en hoe die uitgedrukt wordt te veranderen. Ze bespreken daarbij de processen die betrokken zijn in het veranderen van de emotionele toestand of respons, het voorkomen van die respons of het aanpassen van de betekenis van een stimulus of situatie (bv. reappraisal). Dit ligt in lijn met de definitie van Eisenberg & Spinrad (2004). Zij beschrijven emotieregulatie als het proces waarin men de intensiteit, vorm en/of duur van gevoelens en de daaraan gekoppelde fysiologische, motivationele en aandachtsprocessen of gedragsmatige expressie van emoties initieert, vermijdt, inhibeert of verandert. Cole, Martin & Dennis (2004) stellen dat emoties reguleren en gereguleerd worden. Het ene proces zorgt ervoor dat de emotie tot een verandering van de situatie leidt (bv. kind huult en mama komt troosten) en het tweede proces zorgt ervoor dat er een verandering komt in de betekenis van de emotie (bv. kind dat huult neemt zijn knuffel om zichzelf te troosten). Het is moeilijk om emotieregulatie van emotie te onderscheiden omdat het ermee verbonden is (o.a. Campos, Frankle, & Camras, 2004; Thompson & Gross, 2007). Toch geven Cole en collega's (2004) aan dat het belangrijk is om het onderscheid te maken.

Martel (2009) argumenteert dat emotieregulatie bestaat uit emotionaliteit en de regulatie ervan. Verder is het belangrijk om een onderscheid te maken tussen emotieregulatie en coping. Emotieregulatie heeft een kortere duur en is meer objectgericht dan coping (Gross & Thompson, 2007).

**Het belang van temperament in het tot stand komen van emotieregulatie.** Martel (2009) stelt dat onderzoek naar temperamentkenmerken kan leiden tot een beter begrip van emotieregulatie. Temperament wordt beschreven als individuele verschillen in emotionele reactiviteit, zelfregulatie (Rothbart & DerryBerry, 1997; Rothbart & Bates, 2006 in Rothbart & Sheese, 2007; Phillips & Logan, 2001), aandacht en motorische activiteit (Rothbart & Bates, 2006 in Rothbart & Sheese, 2007). Deze emotionele reactiviteit en zelfregulatie zijn onderhevig aan genetische, rijpings- en omgevingsfactoren (Rothbart & Bates, 2006 in Rothbart & Sheese, 2007).

Eisenberg (1996) onderscheidt 2 componenten in temperament: reactiviteit (reactieve controle) en effortful control (EC). Reactiviteit beslaat de individuele verschillen in dominante/automatische (reflexmatige) responsen op emotionele stimuli (Eisenberg & Spinrad, 2004). Deze automatische respons bestaat voornamelijk uit aandachtsafleiding, waardoor de emotionele ervaring vermindert en gedragsinhibitie mogelijk wordt (Eisenberg & Spinrad, 2004). Reactiviteit is gelinkt aan bekrachtigingsresponsen en negatieve vermijdingsaspecten van temperament (Eisenberg, 1996).

Rothbart & Sheese (2007) beschrijven reactiviteit als de gedragsmatige, fysiologische oriëntatiereactie op interne en externe veranderingen. Verder bespreken Derryberry en Rothbart (1997) de emotioneel reactieve componenten, zoals vermijden van pijn ('harm avoidance'), toenaderen van beloning ('surgency') en 'nutrition'.

EC (Rothbart & Derryberry, 1981 in Rothbart & Sheese, 2007) is de regulatiecomponent van temperament. Deze executieve vorm van controle bevat een gedrags- en aandachtscomponent en ontwikkelt zich vaak nadat de reactieve component al ontwikkeld is (Nigg, 2003). EC verwijst naar het vermogen om dominante gedragingen ('Wat een persoon wil doen') te inhiberen en alternatieve responspatronen te activeren ('Gedrag aangepast aan de situationele eisen'). EC staat in voor de aanpassing van emoties en de automatische reacties, waardoor doelgericht gedrag en uitstel van beloning mogelijk wordt (Eisenberg, 1996). EC heeft een onderliggend aandachtsmechanisme (executieve aandacht) dat aandacht focust of verdeelt, waardoor men gedrag kan inhiberen of activeren (Rothbart & Bates, 2006 in Rothbart & Sheese, 2007). Deze aandachtsprocessen zijn gelinkt aan de executieve functies (Samyn,

Roeyers, Verté & Veirman, 2008). EC is een temperamentkenmerk dat een belangrijke impact heeft op vlak van emotieregulatie, maar EC is ook van belang in andere regulatieprocessen (Murphy et al., 1999; Rothbart & Sheese, 2007). EC betreft niet altijd bewuste processen, maar stuurt ook een aantal automatische processen aan. Nigg (2003) argumenteert verder dat zowel bij typisch ontwikkelende kinderen als bij kinderen met ADHD de balans zoeken tussen emotionele reactiviteit en EC een belangrijk proces is in de ontwikkeling van emotieregulatie. Verschillen in EC zijn gerelateerd aan internaliserende en externaliserende problemen (Eisenberg et al., 2005 in Samyn et al., 2008; Van Cauwenberge, Wiersema, Hoppenbrouwers, Van Leeuwen & De soete, in druk) en lage niveaus van EC zijn gerelateerd aan emotionele en gedragsproblemen (Lonigan & Philips, 2001). Kinderen met ADHD scoren minder hoog op het temperamentkenmerken EC vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen (Rothbart & Derryberry, 1997; Samyn et al., 2008; Wiersema & Roeyers, 2009). Wiersema en Roeyers (2009) toonden aan dat kinderen met ADHD een lager niveau van EC behalen, vergeleken met typisch ontwikkelende leeftijdsgenoten. Zo scoren ze lager op de zelfrapportage vragenlijsten (Effortful control scale (ECS) & Attentional control scale (ACS)) en maken ze meer commissiefouten op de Go/Nogo taak waarbij ze een kleinere Go/NoGo P3 amplitude vertonen (gelinkt aan inhibitorische controle). Dit bevestigt nogmaals het belang van executieve aandacht in EC (Wiersema & Roeyers, 2009). Het probleem met EC is echter niet specifiek voor ADHD. Zowel kinderen met ASS als kinderen met ADHD scoren lager op EC vergeleken met controles (Samyn et al., 2008). In het onderzoek van Samyn en collega's (2008) vielen kinderen met ADHD enkel uit op de schaal aandachtfocus van de ACS. Verder onderzoek naar EC bij ADHD is noodzakelijk, gezien de gemengde evidentie en het beperkte onderzoek bij oudere kinderen (Samyn et al., 2008).

#### **De ontwikkeling van emotieregulatie bij kinderen: een interactioneel proces.**

Aangezien emotieregulatie een onderdeel van zelfregulatie vormt, is het belangrijk dat het kind zich een aantal zelfregulatiestrategieën heeft eigen gemaakt, voordat het aan emotieregulatie kan doen (Kopp, 1982; 1989). Kopp (1989) ziet de ontwikkeling van zelf- en emotieregulatie als een fasisch proces, dat gelinkt is aan de voornaamste veranderingen op cognitief, motorisch, sociaal en communicatief vlak. Rond de leeftijd van 2 jaar ontstaan de 1<sup>e</sup> vormen van zelfregulatie en rond de leeftijd van 6 jaar zijn de meeste zelfregulatie strategieën verworven (Kopp, 1982). Zelfregulatie en dus ook emotieregulatie blijven zich verder ontwikkelen gedurende de lagere schooltijd en adolescentie (Barkley, 1997; Kopp, 1989; 1982)

en zijn van belang voor coping strategieën in de volwassenheid (Eisenberg & Moore, 1997). Emotieregulatie ontwikkelt zich verder ook in interactie met de omgeving (Kopp, 1989). Door de aanhoudende interactie met de omgeving, leert het kind regels omtrent aanvaardbaar gedrag en regulatie. In het begin staat de ouder garant voor de emotionele controle en regulatie van de arousal/reactiviteit, maar gaandeweg leert het kind zijn emotioneel gedrag aan te passen aan verwachtingen van de situatie, zonder dat er nog externe controle mee gepaard gaat (Kopp, 1989). De ouder-kind interactie is cruciaal voor de ontwikkeling van adequate interne regulatie, mede dankzij het feit dat ouders een model vormen voor emotieregulatie-strategieën (Gross & Thompson, 2007; Melnick & Hinshaw, 2000; Blandon, Calkins, Keane, & O'Brien, 2008; Calkins, Smith, Gill, & Johnson, 1998). De algemene ontwikkeling en meer specifiek de talige evolutie maakt de overgang van externe naar interne regulering mogelijk, via de interne spraak en de opbouw van een mentale representatie die het (emotioneel) gedrag stuurt (Kopp, 1982; Bronowski, 1977 in Barkley, 1997; Berk & Potts, 1991). De eerste vormen van interne emotieregulatie zijn aandachtsafleiding en zelftroostende strategieën (Kopp, 1989). Lagereschoolkinderen en adolescenten gaan steeds meer gebruik maken van een mentale representatie, waardoor de regulering vooral cognitief gestuurd wordt (Eisenberg & Moore, 1997). Het is echter niet de enige factor in de ontwikkeling: de verschillen die er te vinden zijn op vlak van emotieregulatie zijn te wijten aan de dynamische interactie tussen kindkenmerken (temperament) en verwachtingen en ondersteuning van de omgeving (Kopp, 1989).

### **Onderzoek naar Emotieregulatie bij Kinderen met ADHD: De Stand van Zaken**

Zoals reeds aangehaald, is er steeds meer belangstelling voor emotieregulatie bij kinderen met ADHD, dit mede dankzij de bevindingen uit de temperamentliteratuur. De belangstelling is groot, maar slechts een handvol onderzoekers bogen zich over het vraagstuk (Martel, 2009). Hieronder vatten we de belangrijkste resultaten uit vorig onderzoek samen.

Uit onderzoek blijkt dat kinderen met ADHD vaak problemen hebben op vlak van emotieregulatie. Dit werd onder andere aangetoond in het onderzoek van Hinshaw & Melnick (1995) die in hun onderzoek de vergelijking maakten tussen twee klinische groepen (kinderen met ADHD met of zonder comorbide agressie) en een controle groep. De meting van emotieregulatie werd gedaan a.d.h.v. een frustrerende puzzeltaak. Enkel bij de hoogagressieve kinderen met ADHD zagen ze meer emotioneel reactief gedrag en minder effectieve vormen

van emotieregulatie (Hinshaw & Melnick, 1995). Dit werd opnieuw bevestigd in het onderzoek van Melnick & Hinshaw (2000). Jongens met ADHD en comorbide agressie werden vergeleken met een klinische groep zonder comorbide agressie en een controlegroep. Hieruit bleek dat jongens in de hoogagressieve groep meer emotionele reactiviteit vertoonden en over minder efficiënte emotieregulatie-strategieën beschikten. De ADHD groep zonder comorbide agressie toonde minder problemen in emotieregulatie en verschilde niet met de controle groep. Jongens met ADHD en comorbide agressie hadden vooral problemen om het opgewekte spanningsniveau, uitgelokt door de frustratietaak, te doen dalen, waardoor de taakuitvoering gehinderd werd. Daarnaast zagen ze dat de problemen met het reguleren van emoties en probleemoplossing-technieken tijdens de frustratietaak, gerelateerd waren aan problemen in sociaal contact op kamp. Hieruit kunnen we afleiden dat problemen in emotieregulatie gedeeltelijk een verklaring kunnen bieden voor de problemen op sociaal vlak.

Maedgen & Carlson (2000) vergeleken in hun onderzoek kinderen met ADHD van het gecombineerde type en het inattentieve type met een controle groep. De focus van hun onderzoek lag op het onderzoeken van de aard van de sociale problemen bij kinderen met ADHD. Ze onderzochten daarbij de invloed van emotieregulatie en gingen de reactie van kinderen na op zowel een teleurstellende als een leuke beloning. Emotieregulatie werd hier geïnterpreteerd als het vermogen om de emotionele respons te onderdrukken, waardoor men sociaal gepast kon reageren bij een leuke of teleurstellende beloning. De resultaten tonen ons dat kinderen met ADHD van het gecombineerde type meer intens reageren en minder effectieve strategieën gebruiken om met teleurstelling om te gaan in vergelijking met controle kinderen of kinderen met ADHD van het overwegend inattentieve type. De kinderen met ADHD van het gecombineerde type vertonen zowel intens positief als negatief gedrag na een teleurstellende of leuke beloning. Er werd geen significant verschil gevonden tussen de reactie van kinderen met ADHD van het overwegend inattentieve type en controle kinderen. Beide types vertoonden wel sociale problemen, waarbij kinderen met ADHD van het gecombineerde type vaker agressief sociaal gedrag gebruiken en door hun hyperactiviteit/impulsiviteit hun sociale vaardigheden niet kunnen toepassen. Daartegenover reageren kinderen van het inattentieve type vooral passief tijdens sociale interacties en is de kans reëel dat ze door hun onaanachtigheid een aantal sociale regels niet verworven hebben.

Ook Walcott & Landau (2004) onderzochten emotieregulatie-strategieën bij kinderen met en zonder ADHD. Het design was als volgt opgebouwd: eerst moesten de kinderen een stop signaal taak uitvoeren, daarna namen ze het tegen elkaar op in een competitieve en frustratie

uitlokkende puzzeltaak en op het einde werd opnieuw de stop signaal taak afgenomen. Vanuit de resultaten kunnen we afleiden dat kinderen met ADHD minder effectieve emotieregulatiestrategieën aanwenden en meer reactieve controle vertonen. Zelfs na expliciete instructie tot regulatie slagen kinderen met ADHD er niet in om hun frustratie te reguleren vergeleken met de controlegroep (Walcott & Landau, 2004). Kinderen met ADHD hebben ook meer problemen met gedragsinhibitie op de pre- en post- stop signaaltaak (Walcott et al., 2004). De prestatie op de disinhibitie taak had een klein effect op de prestatie van de puzzeltaak. De resultaten wijzen op het belang van disinhibitie bij emotieregulatie bij kinderen met ADHD, maar verder onderzoek is nodig om andere mediators van emotieregulatie aan het licht te brengen (Walcott & Landau, 2004).

Crundwell (2005) onderzocht het verband tussen de ernst van ADHD symptomen en de problemen die kinderen ervaren op vlak van emotieregulatie. Daaruit bleek dat ernstiger beoordelen van hyperactiviteit en impulsiviteit door de ouders, geassocieerd is aan meer problemen op vlak van zelfregulatie, emotieregulatie en meer emotionele reactiviteit. Crundwell (2005) legt daarbij het inhibitieprobleem, beschreven door Barkley (1997), aan de grondslag van de verhoogde emotionele reactiviteit, de zelfregulatie en de emotieregulatie problemen bij kinderen met ADHD. Verder toonde Crundwell (2005) ook de link met gedragsproblemen aan. Hij stelt dat gedragsproblemen voorspeld kunnen worden door problemen met emotieregulatie en zelfregulatie. Een verhoogde emotionele reactiviteit en een verminderd vermogen tot regulatie zou leiden tot meer gedragsproblemen bij kinderen met ADHD.

Ook Jensen & Rosén (2004) vroegen aan ouders om het emotioneel gedrag van hun kind te evalueren. De resultaten bevestigen opnieuw dat kinderen met ADHD meer emotioneel reactief gedrag stellen, vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen (Jensen & Rosén, 2004). Daarbij is het verschil in reactieve controle tussen kinderen met en zonder ADHD nog groter, wanneer het een negatieve gebeurtenis betreft (Jensen & Rosén, 2004). Anastopoulos en collega's (2011) gebruikten ook ouderbevragingen en vonden evidentie voor problemen in emotieregulatie bij 50% van de kinderen met ADHD in hun steekproef. Zij benoemden het als emotionele labiliteit en vonden dat problemen met emotionele zelfregulatie bij kinderen met ADHD samenhang met problemen op sociaal vlak en comorbide stoornissen (Anastopoulos et al., 2011).



Murphy, Shepard, Eisenberg, Fabes en Guthrie (1999) stellen dat het ontwikkelen van EC cruciaal is voor de latere emotieregulatie en dat een probleem met EC vaak leidt tot problemen met emotieregulatie. Vandaar dat het onderzoek naar de link tussen de EC, reactiviteit en ADHD cruciaal is om een beter begrip te krijgen van emotieregulatie. Vanuit onderzoek blijkt er een verband te zijn tussen de symptomen van ADHD (vnl. inattentieve type) en EC (Nigg, Goldsmith, & Sachek, 2004). Nigg en collega's (2004) pogen de kernsymptomen van ADHD te verklaren a.d.h.v. EC en de reactieve temperamentkenmerken (Martel & Nigg, 2006). McIntosh & Cole-love (1996) vonden hiervoor evidentie. Zij onderzochten kinderen met ADHD a.d.h.v. de temperament assesment batterij en vonden dat kinderen met ADHD een hoge score behaalden op activiteitsniveau en afleidbaarheid en een lage score op volhouden. Dit komt sterk overeen met de kernsymptomen van ADHD (Samyn et al., 2008). Onderzoek toont aan dat kinderen met ADHD lagere levels hebben van EC (White, 1999; Wiersema & Roeyers, 2009; Samyn et al., 2008). Dit sluit aan met de bevindingen dat kinderen met ADHD meer emotionele reactiviteit vertonen. Ze vertonen ook meer negatief affect en extraversie (White, 1999; Martel & Nigg, 2006; Martel, 2009).

Slechts een handvol onderzoekers onderzochten de link tussen ADHD en emotieregulatie. Het is echter belangrijk om een zicht te krijgen op de rol die emotieregulatie vervult bij kinderen met ADHD, aangezien dit kan leiden tot een beter inzicht in de etiologie van de stoornis (Martel, 2009). Martel (2009) stelt een ander verklaringsmodel voor ADHD voorop. Ze pleit voor een verdere verduidelijking van het concept emotieregulatie en het belang ervan voor de structuur en ontwikkeling van de gedragsstoornissen. Een aantal auteurs waren geïnteresseerd in het verschil tussen kinderen met ADHD met of zonder comorbide agressie (Martel, 2009; Hinshaw & Melnick, 1995; Melnick & Hinshaw, 2000). Er is echter te weinig onderzoek gebeurt om hierover een besluit te vormen. Het is wel belangrijk om onderzoek naar emotieregulatie te verrichten bij de verschillende externaliserende stoornissen om de differentiatie tussen die stoornissen te verbeteren (Martel, 2009). De hoofdvraag blijft op basis van bovenstaand onderzoek of kinderen met ADHD problemen hebben met emotionele reactiviteit en/of een deficit hebben in emotieregulatie? (Hinshaw, 2003)

### **Huidig Onderzoek: Onderzoeksvragen, Hypothesen en Operationalisaties**

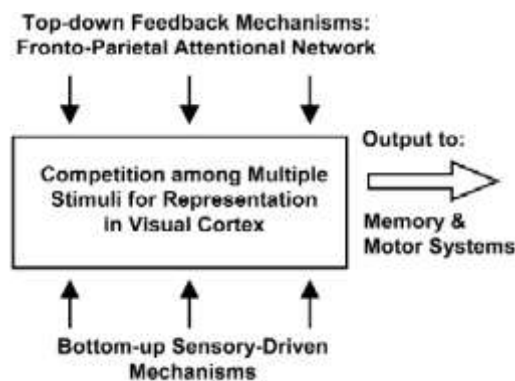
Het huidig onderzoek wil nagaan of er verschillen zijn in het reguleren van de uitgelokte reactiviteit tussen kinderen met ADHD vergeleken met controlekinderen en tussen de twee

leeftijdsgroepen. Daarnaast zijn we geïnteresseerd in het verband tussen EC en onze meting van emotieregulatie en tussen agressie en onze meting van emotieregulatie.

**De emotionele n-back taak (e-n-back taak) als maat voor emotieregulatie.** In dit onderzoek naar emotieregulatie gebruiken we geen frustratie uitlokkende of competitieve taak (o.a. Hinshaw & Melnick, 1995), maar de e-n-back taak. Die werd nog niet gebruikt in het onderzoek naar emotieregulatie bij kinderen met ADHD, maar is wel efficiënt toegepast in onderzoek bij kinderen met angst- en stemmingsstoornissen (Ladouceur et al., 2005). De e-n-back taak is de aangepaste versie van de n-back taak die werd beschreven en ontworpen door Casey en collega's (1995). De klassieke n-back taak is een werkgeheugentaak, waarin kinderen een stimulus moeten evalueren en nagaan of die dezelfde is als de aangegeven target of als *n* trials ervoor (Kane, Conway, Miura & Colflesh, 2007). De werkgeheugenbelasting wordt als volgt gemanipuleerd: in de 0-back taak moet men drukken op een toets wanneer een bepaalde stimulus (bv. Letter M) verschijnt (controle conditie, belasting = 0), in de 1-back taak moet men drukken wanneer de stimulus dezelfde is als 1 trial ervoor en in de 2-back taak moet men drukken wanneer de stimulus dezelfde is als 2 trials ervoor (Casey et al., 1995). Het aantal trials dat voor de target verschijnt, representeert de belasting van het geheugen (Ladouceur et al., 2005). Casey en collega's (2000) voegden achtergronden, geselecteerd uit het International Affective Picture System (IAPS; Lang, Bradley, & Cuthbert, 2005), toe aan de n-back taak om te komen tot de e-n-back taak. Onderzoek met de e-n-back taak laat ons toe om het effect van (emotie-uitlokkende) achtergronden en geheugenload op de taakprestatie na te gaan (snel en juist drukken bij een target) (Casey et al., 2000; Ladouceur et al., 2005). Dit vereist hogere orde cognitieve processen zoals executieve aandacht en werkgeheugen (Riccio, Reynolds, Lowe, & Moore, 2002; Casey et al., 2000).

Hieronder beschrijven we 2 visies van waaruit we onze hypothesen afleiden. Casey en collega's (2000) stellen dat men conflicterende representaties moet onderdrukken gedurende de e-n-back taak. De eerste visie is gebaseerd op het 'Biased competition model of attention' (Desimo & Duncan, 1995 in Pessoa, Kastner & Ugenleider, 2002; zie Figuur 4). De e-n-back taak vereist selectieve en volgehouden aandacht voor de lettersequens (taakrelevante stimuli). Dit komt overeen met de top-down regulatie van de taakrelevante informatie en het negeren van de taakirrelevante informatie (achtergrond) (Sarter, Givens, & Bruno, 2000; Desimo & Duncan, 1995 in Pessoa et al., 2002). Er is echter ook een effect van bottom-up factoren op de

verdeling van de aandachtsbronnen (Vandierendonck, 2008; Desimo & Duncan, 1995 in Pessoa et al., 2002). Taakirrelevante, saillante (emotie-uitlokkende) stimuli hebben het vermogen om de aandacht te trekken (Ellis & Ashbrook, 1988 in Meinhardt & Pekrun, 2003; Vandierendonck, 2008), waardoor het taakgedrag verstoord wordt, omdat men dezelfde hulpbronnen gebruikt als nodig voor het verwerken van de taakrelevante stimuli (o.a. Dollos & McCarthy, 2006; McKenna, 1986; Meinhardt & Pekrun, 2003; Mitchel, Mondillo, Vythilingam, Finger, & Blair, 2008; Pessoa et al., 2002). Desimone en Duncan (1995 in Pessoa et al., 2002) beschrijven dit in hun model als de competitie voor hulpbronnen/ verwerkingsmiddelen, waarbij de top-down controle kan winnen als de aandacht volledig gericht is op de taakrelevante stimuli (Lavie & Tsai, 1995 in Pessoa et al., 2002). Vanuit het 'Biased competition model of attention' faalt iemand in het reguleren van de emotionele reactiviteit of het negeren van de taakirrelevante stimuli wanneer de gemiddelde reactietijd en/of het aantal fouten toeneemt bij emotie-uitlokkende plaatjes vergeleken met de neutrale plaatjes (neutraal>positief=negatief).



*Figuur 4.* Het Biased competition model of attention van Duncan & Dessimo (1995) in Pessoa et al., 2002 p. 32.

De andere visie gaat ook uit van een conflicthypothese, maar deze is eerder motivationeel gegrond. Davidson koppelde emotie en de emotionele respons aan temperament en de motivationele stijlen van Rothbart (approach-avoidance) (Davidson, 1994 in Casey et al., 2000). Davidson (1992) poneert dat negatieve stimuli vermijdingsgedrag uitlokken en positieve stimuli toenaderingsgedrag. Dit werd ook verondersteld door Chen en Bargh (1999). Al deze auteurs (Davidson, 1994 in Cassey et al., 2000; Chen & Bargh, 1999) verwachten hierbij ook dat de reactietijd langer duurt bij de negatieve stimuli, aangezien er een conflictsituatie ontstaat: men wil het doelgedrag uitvoeren (toenaderen), maar de achtergrond lokt een vermijdingsreactie op. De opgeroepen emotionele respons (o.a. vermijdingsgedrag) moet

onderdrukt worden, wil men de taak tot een goed einde brengen. Er zijn bijgevolg 2 conflicterende doelen actief (Davidson, 1994, in Cassey et al., 2000). In de positieve situatie verwacht Davidson het omgekeerde. De positieve stimuli lokken toenadering uit waardoor het taakgedrag gefaciliteerd wordt, aangezien de uitgelokte actiesystemen voor taak en distractor dezelfde zijn. Dit werd bevestigd door Ladouceur en collega's (2005), Wolters en collega's (2012), Vuillemier, Armony, Driver & Dolan, 2001 en Casey en collega's (2000). Vanuit de visie van Davidson faalt iemand om de uitgelokte emotionele reactiviteit te reguleren, wanneer de gemiddelde reactietijd langer is en/of er meer fouten zijn bij de negatieve vergeleken met de neutrale achtergrond (negatief < neutraal < positief).

**Van onderzoeksvragen naar hypothesen.** Op basis van voorgaand onderzoek vragen we ons af of kinderen met ADHD meer moeite hebben met het reguleren van emotionele reactiviteit veroorzaakt door de emotieuitlokkende achtergronden. Is er een verschil in gemiddelde reactietijd en/of aantal fouten op de neutrale vergeleken met de emotieuitlokkende plaatjes? Problemen met emotieregulatie werd geoperationaliseerd als de inferentie die emotieuitlokkende achtergronden hebben in de taakuitvoering, waarbij gekeken werd naar het aantal fouten en de gemiddelde reactietijd. Er wordt rekening gehouden met 2 soorten fouten: omissiefouten en commissiefouten. Omissies worden uitgedrukt als het aantal keer dat de kinderen niet of te laat drukken bij een target (onaandachtigheid). Commissies meten het aantal keer dat kinderen drukken zonder dat er een targetstimulus verschijnt (impulsiviteit) (Ladouceur et al., 2005; Epstein et al., 2003).

We verwachten een langere reactietijd en/of meer fouten bij negatieve vergeleken met neutrale plaatjes en dat dit verschil nog groter is bij kinderen met ADHD, gezien hun moeite om met emotionele reactiviteit om te gaan en hun problemen met selectieve en volgehouden aandacht bij langdurige taken, vergeleken met controlekinderen. In de 1-back taak verwachten we over het algemeen nog meer fouten en/of een langere reactietijd bij negatieve vergeleken met neutrale achtergronden vergeleken met de 0-back taak, aangezien de cognitieve belasting daar groter is. We verwachten opnieuw dat dit verschil nog meer uitgesproken is in de ADHD groep: kinderen met ADHD maken meer fouten en/of hebben een langere reactietijd bij de negatieve vergeleken met de neutrale achtergronden in de 1-back taak, vergeleken met de 0-back taak.

Naast het verschil tussen de ADHD- en controlegroep, waren we ook geïnteresseerd in het verschil tussen lagere – en middelbare schoolkinderen. Aangezien emotieregulatie net als

zelfregulatie een belangrijk ontwikkelingsdomein is, die zich blijft ontwikkelen gedurende de kindertijd (Kopp, 1982; 1989), vragen we ons af of lagere schoolkinderen meer moeite hebben met het reguleren van emotionele reactiviteit veroorzaakt door de emotie-uitlokkende achtergronden. Is er een verschil in gemiddelde reactietijd en/of aantal fouten op de neutrale vergeleken met de emotie-uitlokkende plaatjes bij lagere schoolkinderen vergeleken met middelbare schoolkinderen? Problemen met emotieregulatie werden ook hier geoperationaliseerd als de interferentie die emotie-uitlokkende achtergronden hebben in de taakuitvoering, waarbij gekeken werd naar het aantal fouten (commissies, omissies) en de gemiddelde reactietijd.

We verwachten een langere reactietijd en/of meer fouten bij negatieve vergeleken met neutrale plaatjes. We verwachten dat dit verschil nog groter is bij kinderen van de lagere school, aangezien hun emotieregulatie nog volop in ontwikkeling is. Aangezien de cognitieve belasting groter is in de 1-back taak dan in de 0-back taak, verwachten we in de 1-back taak nog meer fouten en/of een langere reactietijd bij negatieve vergeleken met neutrale achtergronden. We verwachten opnieuw dat dit verschil nog meer uitgesproken is bij lagere schoolkinderen: ze maken meer fouten en/of hebben een langere reactietijd bij de negatieve plaatjes vergeleken met de neutrale in de 1-back, vergeleken met de 0-back taak dan kinderen uit de middelbare school.

Gezien het belang van temperamentfactoren in emotieregulatie willen we nagaan of effortful control (EC) gerelateerd is aan de prestatie op de e-n-back taak. Aangezien executieve aandacht en het reguleren van de uitgelokte reactiviteit een belangrijke factor is in de e-n-back taak. We verwachten dat kinderen met ADHD vergeleken met controlekinderen een lagere score behalen voor EC. We verwachten dat een lagere score op de ECS subschaal 'Persistentie', subschaal 'Impulsiviteit' en totaal score van de ECS mogelijks gerelateerd is aan meer commissiefouten en/of omissiefouten en/of een langere reactietijd.

Een aantal onderzoekers vonden een verband tussen comorbide agressie en emotieregulatie bij kinderen met ADHD (o.a. Hinshaw & Melnick, 1995; Melnick & Hinshaw, 2000). Wij willen dit verband ook nagaan. Maken kinderen met verhoogde scores op de maten voor agressief gedrag (CBCL) meer omissiefouten en/of commissiefouten en/of hebben ze een langere reactietijd dan kinderen zonder verhoogde scores op deze maten voor agressief gedrag? We

verwachten dat verhoogde scores gerelateerd zijn omissiefouten en/of commissiefouten en/of een langere reactietijd.

## METHODE

### Steekproef

De deelnemers betreffen typisch ontwikkelende kinderen tussen 8 en 15 jaar, kinderen met ADHD tussen 8 en 15 jaar en hun ouders. Het merendeel van de deelnemers is afkomstig uit het onderzoeksprogramma JOnG!. JOnG! staat voor Jeugd Ontwikkeling en Opvoeding, Gezondheid en Gedrag<sup>1</sup>. Het betreft het onderzoeksprogramma 'Jeugd en Gezin' van het Steunpunt *Welzijn, Volksgezondheid en Gezin*<sup>1</sup>. Huidig onderzoek is dus onderdeel van een grootschalige studie naar de ontwikkeling en het voorkomen van problemen in (psychologische) gezondheid bij kinderen. Naast de deelnemers gerekruteerd uit de onderzoeksgroep van JOnG! werden nog extra kinderen en ouders opgenomen in de studie. Deze werden gerekruteerd uit de nabije omgeving van de onderzoekers.

De klinische groep bevat kinderen van 8 tot 15 jaar met een ADHD diagnose. De controlegroep betreft kinderen van 8 tot 15 jaar zonder enige diagnose. De gerekruteerde kinderen en jongeren uit de steekproef van JOnG! maken al 2 jaar deel uit van het JOnG! onderzoek. Het JOnG! onderzoek heeft al 2 fases doorlopen en dit onderzoek kan gekaderd worden binnen de derde fase. In de eerste fase kregen ouders van kinderen (met en zonder ADHD) geboren in het jaar 1996 en 2002 en woonachtig in 1 van de regio's van JOnG! in maart 2009 een uitnodiging om deel te nemen aan onderzoek. Hiervoor dienden ze een vragenlijst in te vullen. De jongeren geboren in het jaar 1996 (i.e. 14-15 jarigen) kregen ook zelf een brief in de bus. Tijdens de tweede fase kregen alle ouders die toestemming gaven in de 1<sup>e</sup> fase opnieuw een vragenlijst in de bus. In de 3<sup>e</sup> fase werden de ouders en kinderen die reeds deelnamen aan de vorige onderzoeksfases uitgenodigd voor een verdiepingsonderzoek.

De volgende exclusiecriteria werden aangewend bij de selectie van de deelnemers: kinderen waarvan de geschatte totale IQ score lager dan 80 was, werden niet opgenomen in de controle noch in de klinische groep. Verder werden de kinderen met (sub)klinische scores op de Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen (VvGK) en/of de Vragenlijst voor Sociaal Gedrag en Communicatie (SCQ) niet opgenomen in de controlegroep. Kinderen met ADHD die een klinische score behaalden op de SCQ werden ook niet opgenomen in de klinische groep. Een voorwaarde voor opname in de klinische groep was de bevestiging van de ADHD diagnose

a.d.h.v. de Diagnostic Interview Schedule for Children–IV (DISC-IV, module ‘Gedragsstoornissen’). Indien de diagnose niet bevestigd werd en deze kinderen negatief scoorden op de andere exclusiecriteria (SCQ, VvGK), werden ze toegevoegd aan de controlegroep. Voor de samenstelling van de groepen hielden we rekening met de geslachtsverdeling. Aangezien ADHD vaker voorkomt bij jongens dan bij meisjes, hebben we ervoor gezorgd dat de geslachtsverdeling in beide groepen gelijk was. Verder werd bij de kinderen met ADHD die medicatie namen een wash out voorzien van 24 uur.

### **Procedure**

Voor huidig onderzoek, wat deel uitmaakt van de derde fase van het onderzoek bij JOnGI, werden de deelnemers en hun ouders gerekruteerd via een brief met de vraag of ze geïnteresseerd waren om deel te nemen aan een verdiepingsonderzoek. Gezien de lage responsrate werden alle participanten opgebeld om na te gaan of ze de brief goed ontvangen hadden en om hun eventuele deelname te bevestigen. Daarna werd de afspraak voor onderzoek telefonisch vastgelegd. De onderzoeken gingen door op de faculteit psychologische en pedagogische wetenschappen in Gent en in de CLB’s van de betreffende regio’s. Verder werd een schriftelijke toestemming ondertekend door de ouder en door de jongere (indien 14 jaar). De kinderen afkomstig uit de omgeving van de onderzoekers werden gecontacteerd via een rekruteringsbrief die informatie bevatte over het onderzoek en de vereisten voor deelname. Geïnteresseerde ouders die het invulstrookje invulden werden telefonisch gecontacteerd voor een afspraak. Het onderzoek vond plaats in de lokalen van DVC Heilig Hart in Deinze, een CLB in Eeklo en in een aantal scholen.

Nadat de afspraak vastlag werden de vragenlijsten opgestuurd. De vragenlijsten werden ofwel vooraf, tijdens of na het onderzoek ingevuld. Indien er geen tijd meer was om de vragenlijsten ter plaatse in te vullen werd een retour enveloppe meegegeven. In het grootschalig onderzoeksprogramma werden heel wat vragenlijsten afgenomen. In deze masterproef werden volgende vragenlijsten opgenomen: de Effortful Control Scale (ECS) werd ingevuld door de kinderen; de Child Behavioral Checklist (CBCL), de VvGK en de SCQ werden ingevuld door de ouders.

De ouders en kinderen kregen na aankomst uitleg over de verschillende taken en het onderzoek. Daarna tekenden de ouders en jongeren een informed consent. In de onderzoeksruijme werden afleidende prikkels zoveel mogelijk gereduceerd en tijdens het

onderzoek was enkel de onderzoeker aanwezig. De kinderen voerden eerst de verschillende computertaken uit: de approach-avoidance taak, de emotionele n-back taak en de rating taak. De volgorde van de approach-avoidance en de emotionele n-back taak werd gerandomiseerd. De rating taak werd altijd laatst afgenomen. Voor de approach-avoidance en e-n-back taak waren er steeds oefentrials voor elke conditie, voor de eigenlijke taak van start ging. De computertaken werden aangeboden op een Dell laptop en er werd gebruik gemaakt van presentation Software (approach-avoidance) en inquisit (E-n-back taak & ratingtaak). De instructies werden visueel aangeboden, maar de onderzoeker ging na of de instructie duidelijk was voor de start van iedere taak. Na de computertaken, volgde bij een deel van de kinderen een competitieve puzzeltaak. Na de computertaken en de puzzeltaak werden 4 subtaken van de Wechsler Intelligence Scale for Children –III (WISC-III) afgenomen. Alleen met betrekking tot de ouders is er een verschil in procedure bij ADHD en controle kinderen. Tijdens het onderzoek bij de kinderen met ADHD werd bij de ouders een diagnostisch interview (DISC-IV) afgenomen. Op het einde van het onderzoek kregen de kinderen een beloning van 10 euro.

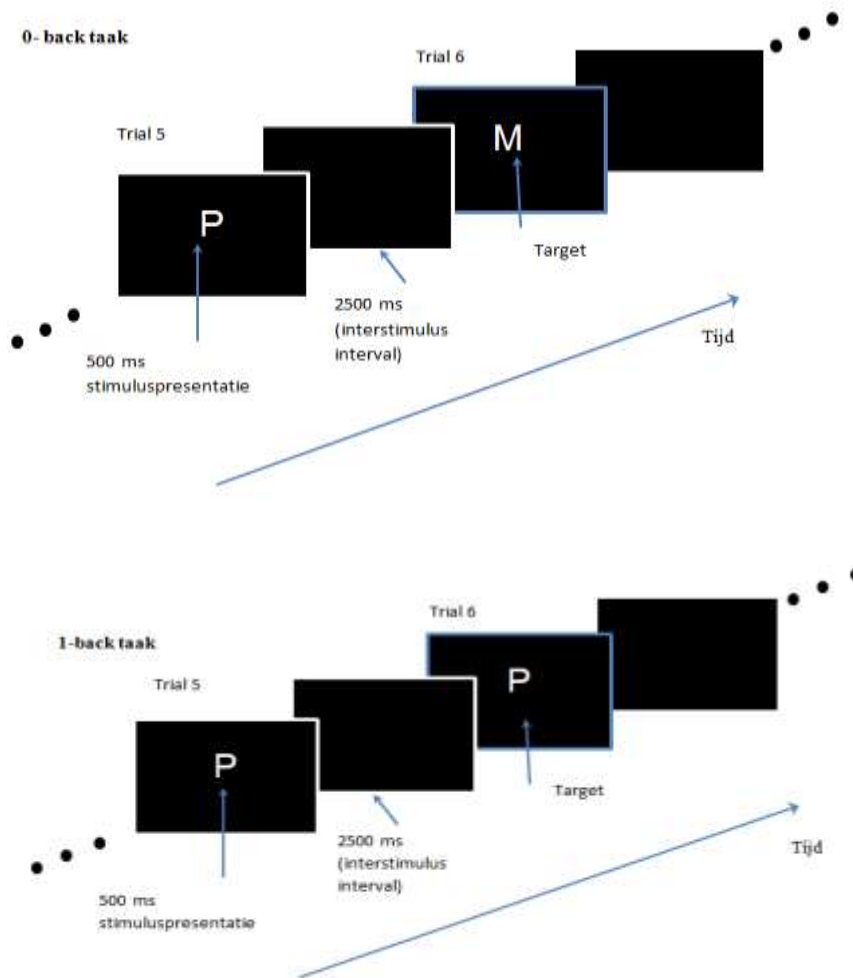
## **Apparatuur en Materiaal**

### **Computertaken**

**De emotionele n-back taak** bevat in dit onderzoek een 0-backtaak en een 1-backtaak (zie Figuur 5). Ladouceur en collega's (2005) gebruikten een 0-, 1- en 2-back. In huidig onderzoek werd de 2-back conditie niet opgenomen, aangezien uit voorgaand onderzoek bij kinderen met ADHD bleek dat de 2-back conditie te moeilijk was voor de leeftijdsgroep van 7-14 jarigen, waardoor enkel de 0-back taak en de 1-back taak in de analyses werden opgenomen (Klein, Wendling, Heuttner, Ruder, & Peper, 2006; Van De Voorde, Roeyers, Verté & Wiersema, 2010). Bij de 0-back taak dienen kinderen zo snel mogelijk te drukken op de spatiebalk, wanneer de letter M op het scherm komt (werkgeheugenbelasting = 0). Bij de 1-back taak moeten ze zo snel mogelijk drukken, wanneer eenzelfde letter 2 trials na elkaar komt (werkgeheugenbelasting = 1). Voor elke n-backconditie krijgen ze vooraf een oefenblok. De instructie verschilt voor de 2 taken, maar de 2 taken zijn gelijkaardig opgebouwd. De instructie wordt weergegeven voor iedere verschillende blok en wordt gelezen door het kind. Er werd opgedragen aan de kinderen om de achtergrond te negeren en zo snel en accuraat mogelijk op de letters te reageren. Na elke blok is er een wit vlak met de informatie 'dit is het einde van het taakje' en daarna volgt de nieuwe instructie. Dit om tegen te gaan dat kinderen de volgende instructie wegklikken. Ieder kind krijgt in totaal 8 blokken: 4 blokken 0-back en 4



blokken 1-back: binnen elke n-back conditie was er een blok met een zwarte achtergrond, een blok met een neutrale achtergrond (bv. Stoel, lepel), een blok met een positieve achtergrond (bv. Ijsje, lachende kinderen) en een blok met een negatieve achtergrond (bv. Slang, beer). Elk blok bestaat uit 16 trials.



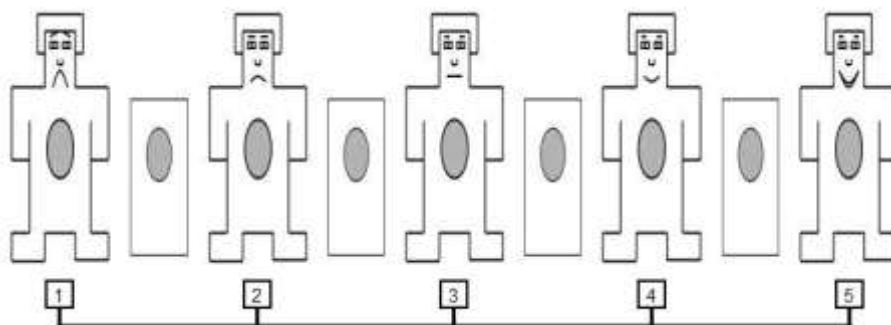
*Figuur 5.* Schematische voorstelling van de 0-back taak (i.e. drukken bij letter M) en de 1-back taak (i.e. drukken bij 2 dezelfde letters in elkaar opvolgende trials) met zwarte achtergrond.

Zoals te zien in Figuur 5 verschijnt de letter samen met de achtergrond aan het begin van elke trial (afhankelijk van de blok dus een zwarte, neutrale, positieve of negatieve achtergrond) voor 500 ms. Na 500 ms verdwijnt de letter en blijft enkel de achtergrond nog staan voor 2500 ms (interstimulus interval). Voor de start van het onderzoek werden 4 random sequensen van letters gegenereerd voor elke blok. Zo ontstonden er 4 versies. Het kind krijgt één van deze 4

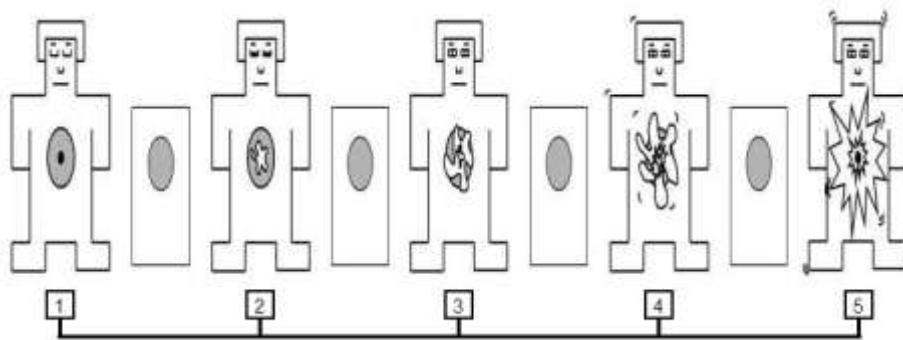
versies aangeboden, waarbij er telkens 5 targets (= letter M of twee maal dezelfde letter na elkaar) per blok aanwezig zijn. De aanbieder van de plaatjes gebeurt bij elk kind volledig random. In deze taak zijn er 30 neutrale, 30 positieve en 30 negatieve plaatjes beschikbaar.

De plaatjes zijn geselecteerd uit de IAPS-plaatjes (versie 2005) en de selectie is reeds eerder gebruikt bij kinderen (o.a. Dennis & Hajcak, 2009; Poirel, Cassotti, Beaucousin, Pineau, & Houdé, 2011). Uit voorgaand onderzoek blijkt de n-back manipulatie bruikbaar voor het vergelijken van kinderen met ADHD en typisch ontwikkelende kinderen en het vergelijken van 2 leeftijdsgroepen (Shallice et al., 2002)

**Tijdens de ratingtaak** gingen we a.d.h.v. de Self-Assement Manikin met 5-punt likertschaal (SAM, zie Figuur 6-7 ) na hoe kinderen de neutrale, positieve en negatieve IAPS-plaatjes evalueren (Bradley & Lang, 1994; Lang, 1980 in Bradley & Lang, 1994). Onderzoek toont aan dat de SAM gebruikt kan worden om bij kinderen de affectieve evaluatie van prentjes na te gaan (o.a. Mc Manis, Bradley, Berg, Cuthbert, & Lang, 2001; Dennis & Hajcak, 2009; Poirel et al., 2011). Daarbij is het belangrijk dat er geen al te grote verschillen zijn in hoe kinderen die plaatjes percipiëren. Tijdens de ratingtaak werden de 90 IAPS-plaatjes (Lang et al., 2005) getoond die de achtergrond vormden van de e-n-back taak. De rating taak gaat in 2 blokken de valentie en arousal, die de prentjes uitlokken, na. De twee blokken worden in random volgorde aangeboden. De SAM is een nonverbale assesment techniek die een directe evaluatie van de verschillende dimensies van emotie toelaat (i.e. valentie, arousal en dominantie) (Bradley & Lang, 1994; Lang, 1980 in Bradley & Lang, 1994). Zoals te zien in de Figuur 6 & 7 gaat het SAM-figuurtje voor evaluatie van de dimensie valentie van zeer verdrietig naar zeer gelukkig. Voor de evaluatie van de dimensie arousal gaat het SAM figuurtje van rustig tot zeer opgewonden. Binnen elke blok worden de plaatjes random aangeboden. Het kind moet het gepaste cijfertje aanklikken met de muis, vervolgens komt het volgend plaatje op het scherm.



*Figuur 6.* De Self-Assement Manikin (SAM) voor valentie (gebaseerd op Bradley & lang, 1994)



*Figuur7.* De Self Assesment Mannekin (SAM) voor arousal (gebaseerd op Bradley & Lang, 1994).

### Schatting van het IQ

**De Wechsler Intelligence Scale for Children – III Nederlandse versie (WISC-III-NL)** wordt gebruikt bij kinderen van 6 tot 16 jaar om een schatting te bekomen van de algemene intelligentie (Wechsler, 1991; Kort, Schittekatte, Bosmans, Compaan, Dekker, & Vermeir 2005). Deze intelligentietest, bestaande uit 13 subtesten, wordt gebruikt om het performaal, verbaal en totaal Intelligentie quotient (IQ) te berekenen (Wechsler, 1991; Kort, et al., 2005). In onze studie werd de verkorte versie van de WISC-III-NL afgenomen, aangezien de intelligentiescore enkel als controlevariabele in ons onderzoeksopzet werd ingebouwd. De verkorte versie bestaat uit 2 verbale ('Overeenkomsten' en 'Woordkennis') en 2 performale ('Plaatjes ordenen' en 'Blokpatronen') subtaken, die in volgende volgorde werden aangeboden: overeenkomsten, plaatjes ordenen, blokkenpatronen en als laatste woordkennis. Indien de schatting van het totaal IQ op basis van de 4 subtesten buiten de normale variatie valt (i.e. IQ score <80), werden de kinderen niet opgenomen in de steekproef. Deze 4 subtesten geven de meest betrouwbare schatting van het IQ (Grégoire, 2000). De verkorte versie is enkel goed voor een schatting van de intelligentie, maar het is beter om de lange versie te gebruiken (Kaufman, Kaufman, Balgopal, & Mclean, 1996). De interne consistentie van de verkorte versie van de WISC-III bedraagt .92 (cronbach's alfa) en de validiteit .92 (Kort et al., 2005; Gregoire, 2000). De correlatie tussen de schatting o.b.v. de verkorte versie en de totale score op de volledige WISC-III bedraagt .92 (Kort et al., 2005; Grégoire, 2000). De cronbach alfa coëfficiënten van de verschillende subtesten variëren van .85 tot .95. De splithalf coëfficiënten variëren van .88 tot .96 (Kort et al., 2005). Hieruit kunnen we afleiden dat de interne consistentie van de subtesten voldoende tot goed is (Kort et al., 2005).

## Diagnostisch Interview en Vragenlijsten bij de Ouders

**Het Diagnostisch semigestructureerd interview** voor het stellen van DSM-diagnose (Diagnostic Interview Schedule For Children for DSM - IV: DISC-IV) wordt in dit onderzoek afgenomen van de ouders. De DISC-IV is een gestandaardiseerd interview ontwikkeld door Shaffer, Fisher, Lucas, Dulcan & Schwab-Stone (2000). De Nederlandse vertaling is het werk van Ferdinand & van der Ende (1998). De DISC-IV is een diagnostisch, semigestructureerd interview dat gebruikt wordt bij de assessment van meer dan 30 psychiatrische diagnoses bij kinderen of adolescenten (Shaffer et al., 2000). Het interview bestaat uit 6 modules. Hier werd enkel de module 'Gedragsstoornissen' bevroegd. De DISC-IV module 'Gedragsstoornissen' werd enkel afgenomen bij de ouders die opgaven dat hun kind ADHD heeft en werd gebruikt om de ADHD diagnose te bevestigen. Het interview maakt het verder ook mogelijk om de klinische groep te differentiëren (gecombineerde type of inattentieve type) en comorbide stoornissen na te gaan (CD & ODD). De module gedragsstoornissen bevroegt symptomen van ODD, CD en impulsiviteit/Hyperactiviteit. Shaffer en collega's (2000) geven aan dat zo'n modulaire afname mogelijk en betrouwbaar is. Het interview bestaat uit stamvragen, vervolgvragen (begin, duur, frequentie...) en vragen die peilen naar de beginleeftijd, beperkingen en behandelingen (Shaffer et al., 2000). De stamvragen worden bij iedereen afgenomen (Shaffer et al., 2000). De vervolgvragen worden enkel afgenomen wanneer een positieve score bekomen wordt op de stamvraag of vervolgvraag (Shaffer et al., 2000). Bij een negatieve score op de stamvraag worden geen vervolgvragen voorgelegd (Shaffer et al., 2000). Daarbij wordt bevroegd of de symptomen het afgelopen jaar of de afgelopen 4 weken zijn voorgekomen (Shaffer et al., 2000). Als laatste volgen de vragen die de bekomen informatie met stam- en vervolgvragen specificeert (beginleeftijd, gerelateerde beperkingen, behandelingen) (Shaffer et al., 2000). Dit gestructureerde interview wordt best zo letterlijk mogelijk afgenomen. De meeste vragen hebben een vaste antwoordcategorie. Interviewers moeten een training volgen om de structuur van het interview en de regels om door te vragen aan te leren (Shaffer et al., 2000). Uit onderzoek met een klinische steekproef bij kinderen van 9-17 jaar blijkt de DISC-IV een goede testherstestbetrouwbaarheid te hebben voor de module gedragsstoornissen. ( $\kappa = .79$ ) (Shaffer et al., 2000).

**De Vragenlijst over Gedrag en Sociale Communicatie (SCQ)** is een Nederlandse vertaling van de Social Communication Questionnaire (SCQ) van Rutter, Bailey & Lord (2003)

door Warreyn, Raymaekers, & Roeyers (2004). Oorspronkelijk werd de SCQ ontwikkeld als screeningsinstrument (Autism Screening Questionnaire: ASQ) bij de Autisme Diagnostic Interview – Revised (ADI-R, Warreyn et al., 2004). Dit screeningsinstrument werd afgenomen van de ouders en werd gebruikt als controle variabele en vormde mede een basis voor selectie in de steekproef. De SCQ betreft een dimensionele meting van de ASS pathologie en bestaat uit 40 ja (1- score)/ nee (0-score) vragen die peilen naar de symptomen geassocieerd met Autisme spectrum stoornissen (ASS) (Warreyn et al., 2004). De SCQ bestaat uit 2 delen: het eerste deel bevat 19 vragen over de huidige toestand en het tweede deel bevat 21 vragen die de gehele levensloop/ ontwikkelingsgeschiedenis bevragen (Warreyn et al., 2004). De verschillende delen gaan de kwaliteit en de beperkingen op vlak van sociale interactie, taal/ communicatie en repetitief of stereotiep gedrag na (Warreyn et al., 2004). De cut off score wordt vastgelegd op 15: indien er een eindscore is van 15, dan is er een verhoogde waarschijnlijkheid op een Autisme spectrum stoornis. Deze cut off score is gebaseerd op een niet Vlaamse steekproef van 200 kinderen (Warreyn et al., 2004). Deelnemers die een waarde boven de cut off score behaalden, werden niet opgenomen in ons onderzoek. De divergente en convergente validiteit zijn hoog. Het instrument laat toe om een onderscheid te maken tussen kinderen zonder en met een verhoogd risico op ASS (Warreyn et al., 2004). Op basis van een Vlaamse steekproef werd een interne consistentie van .17 - .44 gevonden (Warreyn et al., 2004).

#### **De Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen (VvGK) (Oosterlaan et al., 2008)**

is de Nederlandse vertaling van de Disruptive Behavior Disorders Rating Scale van Pelham (DBDRS; Pelham, Gnagy, Greenslade, & Milich, 1992). De VvGk bestaat uit 42 items gemeten a.d.h.v. 4 schalen voor kinderen van 6-16 jaar. Deze 4 schalen bevragen de DSM-IV criteria voor gedragsstoornissen: ADHD (inattentieve type), ADHD (hyperactieve/ impulsieve type), ODD, CD (Oosterlaan et al., 2008). De VvGK werd in dit onderzoek enkel van de ouders afgenomen en werd opgenomen als exclusie criterium. Kinderen zonder ADHD die een klinische score behalen op de subschalen ADHD inattentief of ADHD hyperactief, worden niet opgenomen. De scores van de subjecten worden vergeleken met Vlaamse normen voor 6-16 jarigen, deze normen verschillen afhankelijk van de leeftijd en geslacht van het kind en het type respondent (Oosterlaan et al., 2008). De betrouwbaarheid van de subscala aandachtstekort, hyperactiviteit/ impulsiviteit en ODD bedraagt .90 (cronbach alfa) (Oosterlaan et al., 2008). Enkel de schaal CD heeft een lagere cronbach  $\alpha$  (.66) (Oosterlaan et

al., 2008; Evers, Van Vliet-Mulder, & Groot, 2000). De cotan beoordeelt de betrouwbaarheid van de VvGK als voldoende (Evers et al., 2000). Oosterlaan, Scheres, Antrop, Roeyers & Sergeant (2008) tonen in hun onderzoek een gemiddelde coëfficiënt  $r = .47$  voor convergente validiteit. De gemiddelde waarde voor divergente validiteit bedraagt  $r = -.34$ . De volgende schalen behalen een item-restcorrelatie boven de gevraagde ondergrens ( $r \geq .30$ ): ADHD inattentief, ADHD Hyperactief/Impulsief en ODD. Voor de schaal CD ligt de item-rest correlatie onder de gevraagde ondergrens (Evers et al., 2000).

### **De Gedragsvragenlijst voor Kinderen van 4-18 jaar (Child Behavioral Check List: CBCL)**

is een vragenlijst die poogt de vaardigheden en de algemene psychopathologie bij kinderen en adolescenten te screenen (Achenbach & Rescorla, 2001). De Nederlandse bewerking werd gedaan door Verhulst, Koot, Akkerhuis en Veerman (1990). In ons onderzoek wordt de vertaalde versie voor 4 - 18 jarigen afgenomen bij de ouders. Het instrument bestaat uit een competentie- (20 items) en een probleemgedeelte (120 items), beide gedeeltes bevragen de laatste 6 maanden (Achenbach & Rescorla, 2001). Het competentiegedeelte is opgedeeld in 2 schalen: activiteiten en sociaal/schools functioneren. Hierbij dient men aan te geven 'hoeveel tijd het kind daarmee bezig is' en 'hoe goed hij/ zij daarin is'. Het probleemgedeelte is verder opgedeeld in 8 subschalen. Deze 8 subschalen worden onder 3 hoofdnemers geplaatst: 'internaliserende problemen', 'externaliserende problemen' en 'overige problemen'. De 'internaliserende problemen' bevatten scores van de subschalen 'angstig/ depressief', 'teruggetrokken' en 'lichamelijke klachten'. De schaal voor 'Externaliserende problemen' bevat de subschalen 'grensoverschrijdend gedrag' en 'agressief gedrag'. Als laatste heb je de restgroep die de subschalen 'aandachtsproblemen', 'denkproblemen' en 'andere problemen' omvat. De items dient men te scoren op een 3 puntenschaal van 0 tot 2 (0= niet waar, 1=soms waar, 2= vaak of altijd waar) (Achenbach & Rescorla, 2001). In deze studie wordt de schaal 'externaliserende problemen' gebruikt. De test-hertestbetrouwbaarheid van de CBCL bedraagt .78 voor de totale probleemscore en .86 voor de totale competentiescore. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bedraagt .99 voor het probleem en competentiegedeelte. De interne consistentie van de schaal varieert dus van voldoende tot goed. Voor het gedeelte gedragsproblemen wordt een waarde voor  $\alpha$  van .90 tot .92 weergegeven. De criterium- en begripsvaliditeit zijn voldoende. Verder blijkt er ook een goede concurrente validiteit (Evers et al., 2000).

## Vragenlijsten bij het Kind

**Effortful control scale (ECS)** (Lonigan & Philips, 2001) werd vertaald door Vestraeten, en Bijttebier in 2006. Huidig onderzoek gebruikte de vertaalde versie. De ECS bestaat uit 24 items gemeten op een 5 puntenschaal (1= helemaal niet, 2= niet veel, 3= een beetje, 4= veel, 5= heel veel) (Lonigan & Vasey, 2009). Er zijn 2 grote dimensies onderliggend aan de ECS. De eerste helft van de items behoren tot de subschaal 'Persistentie' (Persistence/ low distractibility P/LD). Die eerste schaal focust zich op aandachtscontrole en volhouden. De andere subschaal meet impulsiviteit (Impulsivity) a.d.h.v. 12 items (Lonigan & Vasey, 2009). Een lage score op de beide subschalen wijst op een lage score voor EC. Het onderzoek van Verstraeten, Vasey, Claeys & Bijttebier (2010) vond evidentie voor de 2 factoren structuur van de ECS. Verstraeten en collega's (2010) vonden een goede interne consistentie voor de subschaal 'Persistentie/Lage Afleidbaarheid' ( $\alpha = .85$ ) en voor de subschaal 'Impulsiviteit' ( $\alpha = .74$ ). Lonigan en Philips (2001) vonden ook evidentie voor de constructvaliditeit: er zijn hoge interrelaties tussen de subschaal persistentie van de ECS en de items die EC meten van de Early Adolescent Temperament Questionnaire revised (EATQ-R). De interrelaties tussen de subschaal 'Impulsiviteit' van de ECS en de items die effortful control meten van de EATQ-R (Verstraeten et al., 2010) zijn kleiner.

## Statistische Analyses

Het analyseren van de data werd gedaan a.d.h.v. SPSS 20. Voor de descriptieve analyse maakten we gebruik van de *Chi kwadraat* toets en de *t*-toets voor onafhankelijke steekproeven, om na te gaan of er een verschil is tussen geslacht en gemiddeld IQ in de ADHD vergeleken met de controlegroep. Verder controleerden we ook de verdeling van geslacht en diagnose in de twee cohortes en gingen ook na of er een verschil was in gemiddeld IQ bij lagere school vergeleken met middelbare schoolkinderen.

In de preliminaire analyses gingen we aan de hand van twee repeated measures MANOVA's (valentie en arousal) de evaluatie op de ratingtaak na, om te zien of alle kinderen de plaatjes op dezelfde manier evalueren op vlak van de dimensie arousal en valentie. We gingen ook na of er een verschil is in hoe kinderen met ADHD versus controlekinderen de plaatjes beoordelen op vlak van valentie en arousal. Er werd gebruik gemaakt van een 2 (Diagnose) x 2 (geslacht) x 2 (cohort) x 3 (valentie of arousal) opzet, met diagnose, geslacht en leeftijd als

tussensubjectvariabelen. We berekenden ook de correlaties tussen cohorte, IQ, geslacht en de verschillende e-n-back variabelen.

Om de hypothesen rond de e-n-back taak te toetsen, maakten we gebruik van 2 repeated measures ANOVA's (commissiefouten en reactietijd) met een 2 (Diagnose) x 2 (cohorte) x 2 (geheugenload) x 4 (achtergrond) opzet. Met diagnose en cohorte als tussensubjectvariabele en n-back conditie en achtergrond als binnensubjectvariabele. De reactietijden onder de 100 ms en boven de 1000 ms werden uit de dataset verwijderd voor het berekenen van de gemiddelde reactietijd. Reacties onder de 100 ms werden verwijderd aangezien het een impulsieve reactie betreft, waarbij de stimulus waarschijnlijk nog niet goed geobserveerd werd. Kinderen die 2 of minder correcte trials hadden bij een bepaalde blok, werden niet opgenomen in de repeated measure ANOVA voor reactietijd. Er werd gebruik gemaakt van geplande contrasten om de hypothesen rond effecten en interactie-effecten van tussensubjectfactoren (diagnose en/of cohort) en binnensubject factoren (emotie-uitlokkende achtergrond en/ of memory load) op het aantal commissies en de reactietijd te evalueren.

Voor de onderzoeksvraag rond EC werd a.d.h.v. 2 (Diagnose) x 2 (cohort) MANOVA nagegaan of er een verschil was tussen ADHD en controlegroep en of er een verschil was tussen de twee leeftijdsgroepen. Daarna maakten we gebruik van correlaties om het verband tussen de scores op de 2 subschalen van de ECS, de totale score op de ECS en de verschilvariabelen van de e-n-back taak na te gaan.

Tenslotte gingen we na of er een verschil was tussen de scores van de ADHD- en controle groep op de externaliserende schaal van de CBCL. Daarna onderzochten we het verband tussen verhoogde scores op de CBCL subschalen en de verschilvariabelen van de e-n-back taak aan de hand van correlatiecoëfficiënten. Zowel voor de onderzoeksvraag van de ECS als de CBCL werden er verschilvariabelen berekend voor commissiefouten en reactietijd. Indien deze verschilvariabelen normaal verdeeld waren, dan maakten we gebruik van de pearsoncorrelatiecoëfficiënten, anders werd er gebruik gemaakt van de spearmancorrelatiecoëfficiënten om het verband te evalueren.



## RESULTATEN

### Descriptieve Analyses

#### Algemene Beschrijving van de Steekproef

In totaal namen 69 kinderen deel aan ons onderzoek. Op basis van de exclusiecriteria werden 11 deelnemers uitgesloten voor de analyses (waarvan 4 met ADHD en 7 controlekinderen). De kinderen werden uitgesloten omwille van volgende redenen: 1 kind uit de ADHD groep behaalde de IQ grens van 80 niet, 6 kinderen (2 uit controlegroep en 4 uit ADHD groep) scoorden boven de cut off op de SCQ, 2 kinderen uit de controlegroep behaalden een verhoogde score op de VvGK (een deelnemer met een subklinische score voor aandachtstekort en een klinische score voor hyperactief/impulsief, een deelnemer met een klinische score voor hyperactiviteit/impulsiviteit) en 2 kinderen uit de ADHD groep hadden medicatie ingenomen binnen de 24 uur voor het experiment. Er werden 5 kinderen, die oorspronkelijk toegewezen waren aan de ADHD groep, opgenomen in de controlegroep, aangezien ze niet klinisch scoorden op de DISC-IV en geen verhoogde scores behaalden op de VvGK. Uiteindelijk werden 58 kinderen opgenomen voor de analyses. De gemiddelde leeftijd van de totale groep bedroeg 11.19 jaar ( $n = 58$ ,  $SD = 2.84$ ) en het gemiddelde IQ van de totale groep, geschat met de korte versie van de WISC-III, bedroeg 104.34 ( $n = 56$ ,  $SD = 13.20$ ). De continue variabele leeftijd is echter niet normaal verdeeld ( $W(45) = .84$ ,  $p < .001$ ), aangezien de deelnemers uit de JOnG! steekproef in twee leeftijdscategorieën onderverdeeld waren: 8-9 en 14-15 jaar. We nemen leeftijd dus niet op als covariaat, maar wel als factor (cohort) met 2 niveaus [lagere schoolkinderen  $n = 35$  (bereik : 8-12 jaar) en middelbare schoolkinderen  $n = 23$  (bereik : 13-15jaar)]. Er namen 36 jongens en 22 meisjes deel. De controlegroep bevat 38 deelnemers en de ADHD groep 20. Op basis van de DISC-IV weerhielden we 12 kinderen met ADHD van het onaanachtige type, 7 kinderen met ADHD van het gecombineerde type en 1 kind met ADHD van het hyperactieve type. We gingen na of er een significant verschil is tussen de ADHD en controlegroep op vlak van geslacht en IQ. Verder gingen we ook na of er verschil was tussen de twee leeftijdsgroepen op vlak van gemiddeld IQ en de verdeling van geslacht. Ten slotte gingen we na of diagnose goed verdeeld was over de leeftijdsgroepen. De verdeling van geslacht werd voor de ADHD- en controlegroep gelijkgesteld (gematcht). De gemiddelde leeftijd voor de ADHD groep betrof 11.5 jaar ( $SD = 2.91$ ) en voor de controlegroep 11.03 jaar ( $SD = 2.82$ ). Het gemiddelde IQ in de ADHD groep bedroeg 99.32 ( $SD = 10.95$ ) en in de controlegroep 106.92 ( $SD = 13.64$ ). Het gemiddelde IQ in de groep lagere schoolkinderen bedroeg 105.06 ( $SD = 13.75$ ) en in de groep middelbare schoolkinderen 103.30 ( $SD = 12.59$ ). Zoals te zien in Tabel 1,

is er geen significant verschil gevonden op vlak van geslacht tussen de ADHD en controlegroep ( $\chi^2(1) = .06, p = .81$ ) of tussen de kinderen van lagere en middelbare school ( $\chi^2(1) = 3.28, p = .07$ ). Er is geen verschil in verdeling van diagnose binnen de twee leeftijdsgroepen ( $\chi^2(1) = 0.36, p = .55$ ). Bij de vergelijking van de gemiddelde IQ-scores vonden we een significant verschil tussen de ADHD- en controlegroep ( $t(54) = 2.10, p < .05$ ), maar niet tussen de twee leeftijdsgroepen ( $t(54) = 0.49, p = .63$ ).

Tabel 1

*Algemene gegevens voor de kinderen met ADHD, typisch ontwikkelende kinderen en de 2 cohorten.*

	Lagere school n=35	Middelbare school n=23	Toetsstatistiek (L/M)	ADHD Groep n= 18	Controle groep n= 38	Toetsstatistiek (ADHD vs controle)
<b>Geslachtsratio (J/M)</b>	25/10	10/12	$\chi^2_{(1)} = 3.28$	12/8	24/14	$\chi^2_{(1)} = .06$
<b>Ratio ADHD/Controle</b>	11/24	9/14	$\chi^2_{(1)} = .36$			
	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>		<b>M (SD)</b>	<b>M (SD)</b>	
<b>IQ</b>	105.06 (13.75)	103.30 (12.59)	$t(54) = .49$	99.32 (10.95)	106.92 (13.64)	$t(54) = 2.10^*$

Voetnoot: J= jongens, M= meisjes; \*significantieniveau  $p < .05$

### Preliminaire Analyses

#### Gemiddelde beoordelingen van de IAPS-Plaatjes

Tabel 2 geeft de gemiddelde beoordelingen van de IAPS-plaatjes voor de totale steekproef, de ADHD- en de controlegroep weer. We gingen aan de hand van 2 repeated measures MANOVA's na of er een verschil is in de beoordeling van de positieve, negatieve en neutrale plaatjes op vlak van arousal en valentie. Verder werd ook nagegaan of er een invloed was van geslacht, diagnose en cohorte.

Er is een significant hoofdeffect van arousal ( $F(2, 49) = 80.88, p < .001$ ). De kinderen in de totale steekproef beoordelen de gemiddelde arousal van de negatieve, positieve en neutrale plaatjes als verschillend, waarbij we een lineair verband zien ( $F(1,50) = 138.12, p < .001$ ). Ze beoordelen de negatieve plaatjes als meest arousal opwekkend, gevolgd door de positieve en de neutrale plaatjes. We vinden ook een significant interactie-effect tussen arousal en geslacht ( $F(2,49) = 3.64, p < .05$ ). Dit is een kwadratisch effect ( $F(1,50) = 6.32, p < .05$ ). Meisjes beoordelen de positieve plaatjes als meer arousal opwekkend dan jongens, ze geven minder hoge scores voor neutrale en negatieve plaatjes. De scores liggen verder uiteen bij de meisjes (differentiëren meer). De andere interacties waren niet significant. Er is een significant hoofdeffect van de tussensubjectfactor cohorte ( $F(1,50) = 6.06, p < .05$ ), maar niet van diagnose ( $F(1,50) = 1.20, p = .28$ ) of geslacht ( $F(1,50) = .99, p = .33$ ) op de arousalbeoordelingen. Kinderen van de lagere school differentiëren minder in arousal scores voor positieve en negatieve plaatjes dan jongeren uit het middelbaar.

Voor de evaluatiedimensie valentie wordt geen significant hoofdeffect gevonden van cohorte ( $F(1,50) = .01, p = .91$ ), diagnose ( $F(1,50) = 1.72, p = .20$ ) en geslacht ( $F(1,50) = .014, p = .91$ ). Er is wel een significant effect van de binnensubjectfactor valentie ( $F(2,49) = 138.71, p < .001$ ). Dit verband is lineair ( $F(1,50) = 87.36, p < .001$ ). Kinderen beoordelen de negatieve plaatjes het laagst, gevolgd door neutraal en positief op de evaluatiedimensie valentie. Er was ook een significant interactie-effect tussen valentie en geslacht ( $F(2,49) = 5.96, p < .01$ ). Dit effect was opnieuw kwadratisch ( $F(1,50) = 11.54, p < .01$ ). Meisjes gaan opnieuw meer differentiëren: de positieve plaatjes worden hoger beoordeeld en de negatieve lager, vergeleken met jongens. De andere interactie-effecten waren niet significant.

Er is geen verschil in beoordeling van valentie en arousal tussen de ADHD- en de controlegroep op vlak van valentie en arousal. Ten slotte is er ook een significant verschil tussen de 3 niveaus van de binnensubjectfactoren arousal en valentie in de volledige steekproef. Dit wil zeggen dat de plaatjes een verschillende lading meten.

### **Verband tussen Leeftijd, Geslacht, IQ en de Verschillende Variabelen van de E- N-back Taak**

We gingen na of er een significant verband is tussen de cohorte, geslacht, IQ en de uitkomstvariabelen. Aangezien de uitkomstvariabelen totaal percentage omissiefouten en commissiefouten niet normaal verdeeld zijn (respectievelijk  $W(44) = .76, p < .001$  &  $W(44) = .80, p < .001$ ), gebruiken we Spearman correlatiecoëfficiënten. Vooreerst gingen we na aan de

hand van Spearman correlatiecoëfficiënten of er een significant verband is tussen cohorte en het percentage commissiefouten, omissiefouten en gemiddelde reactietijd over alle condities. Gezien de correlaties tussen cohorte en het percentage omissiefouten ( $r = -.38, p < .01$ ), commissiefouten ( $r = -.35, p < .01$ ) en de algemeen gemiddelde reactietijd ( $r = -.72, p < .01$ ) significant is, en we bovendien ook geïnteresseerd zijn in het effect van cohorte, nemen we deze variabele op als tussensubjectfactor in onze verdere analyses. Aan de hand van Spearman correlatiecoëfficiënten wordt geen significant verband gevonden tussen geslacht en het percentage omissiefouten ( $r = -.25, p = .07$ ), commissiefouten ( $r = -.21, p = .11$ ) en de algemeen gemiddelde reactietijd ( $r = -.05, p = .76$ ). Geslacht werd gematcht binnen de twee groepen en verschilt ook niet significant tussen de leeftijdsgroepen. We nemen geslacht niet op als tussensubjectfactor in de verdere analyses. Aangezien er een significant verschil werd bevonden in gemiddeld IQ tussen de ADHD- en controlegroep, gingen we het verband na tussen IQ de uitkomstvariabelen. Er werden geen significante correlaties gevonden tussen IQ en het percentage omissiefouten ( $r = -.20, p = .15$ ), commissiefouten ( $r = -.12, p = .37$ ) en gemiddelde reactietijd ( $r = -.22, p = .15$ ). Daarom wordt IQ niet opgenomen als covariaat in de verdere analyses.

Tabel 2

*Gemiddelde scores (standaardafwijkingen) van de evaluatie van arousal en valentie van neutrale, positieve en negatieve plaatjes in de totale steekproef, de ADHD- en controlegroep.*

	<b>Totale groep</b> <b>N=58</b>	<b>ADHD groep</b> <b>n=20</b>	<b>Controlegroep</b> <b>n=38</b>
	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>
<b>Arousal</b>			
Negatieve plaatjes	3.61(0.88)	3.45 (0.90)	3.69 (0.88)
Neutrale plaatjes	1.59(0.66)	1.77 (0.66)	1.49 (0.64)
Positieve plaatjes	2.96(1.05)	3.22 (0.87)	2.82 (1.11)
	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>
<b>Valentie</b>			
Negatieve plaatjes	1.87(0.64)	1.78 (0.46)	1.91 (0.72)
Neutrale plaatjes	2.99(0.57)	2.92 (0.65)	3.02 (0.52)
Positieve plaatjes	4.21(0.59)	4.24 (0.47)	4.19 (0.65)

## Analyses met betrekking tot de Emotionele n-back taak

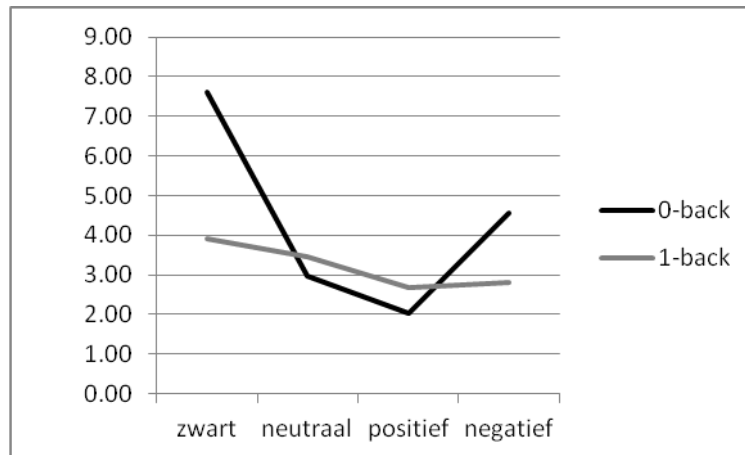
Hieronder bespreken we de resultaten van de 2 repeated measures ANOVA's : één voor de afhankelijke variabele commissiefouten en één voor de afhankelijke variabele reactietijd. De uitkomstvariabele omissiefouten werd niet opgenomen in de analyses, gezien er te weinig omissiefouten gemaakt zijn: in de totale groep maakten 43% van de kinderen geen omissiefouten, wat overeenkomt met 30% van de ADHD groep en 50% van de controlegroep. Dit wijst op het vloereffect: de kinderen in de steekproef behalen allen een score die dicht bij het minimum ligt voor omissiefouten (0 fouten), waardoor de vergelijking tussen kinderen op basis van deze fouten onmogelijk en zelf onbetrouwbaar is. De repeated measures ANOVA's maken gebruik van een 2(Diagnose) x 2(cohorte) x 2(geheugenload/n-backconditie) x 4(achtergrond) opzet. Achtergrond en n-back conditie (geheugenload) zijn de binnensubjectfactoren, diagnose en cohorte de tussensubjectfactoren. De binnensubjectfactor n-backconditie heeft 2 niveaus: 0-back (drukken bij letter M, geheugenload=0) en 1-back (drukken bij 2 opeenvolgende trials met dezelfde letter, geheugenload=1). De binnensubjectfactor achtergrond heeft 4 niveaus: zwarte, neutrale, negatieve en positieve achtergrond. De twee tussensubjectfactoren hebben ook 2 niveaus : ADHD versus controle en lagere schoolkinderen versus middelbare schoolkinderen.

### Commissiefouten

In deze repeated measures ANOVA gingen we na of er meer commissiefouten gemaakt worden bij emotie-uitlokkende achtergronden vergeleken met neutrale achtergronden en of dit verschil groter is bij de ADHD dan bij de controlegroep of bij de lagere schoolkinderen dan bij de middelbare schoolkinderen. Daarnaast gingen we ook na of het verschil in aantal fouten voor emotie-uitlokkende en neutrale achtergronden nog groter is onder de 1-back dan de 0-back conditie, gezien de cognitieve belasting daar groter is. We gingen opnieuw na of dit verschil groter is voor de ADHD vergeleken met de controlegroep en de lagere vergeleken met de middelbare school kinderen. We kijken ook naar de taakeffecten.

Er is een hoofdeffect van diagnose ( $F(1,54) = 5.43, p < .05$ ) en van cohorte ( $F(1,54) = 4.06, p = .05$ ). Vanuit de paarsgewijze vergelijking en de vergelijking van gemiddelde scores in Tabel 4 zien we dat kinderen met ADHD meer commissiefouten maken dan typisch ontwikkelende kinderen. Vanuit tabel 5 leiden we af dat lagere schoolkinderen meer commissiefouten maken dan kinderen uit de middelbare school. Verder vonden we een significant hoofdeffect van de

binnensubjectfactor n-back conditie ( $F(1,54) = 5.92, p < .05$ ), achtergrond ( $F(3,52) = 6.42, p < .001$ ) en hun interactie ( $F(3,52) = 4.98, p < .01$ ). De overige interacties waren niet significant. Het hoofdeffect van de binnensubjectfactor n-back conditie is lineair en het effect van achtergrond is kwadratisch ( $F(1,54) = 15.63, p < .001$ ). Aangezien het interactie-effect van achtergrond en n-backconditie significant is (zie Figuur 8), kunnen we de hoofdeffekten niet eenduidig interpreteren en leggen we ons verder toe op de interpretatie van hun interactie-effect. Zoals te zien in de Figuur 8 is het interactie-effect van de 2 binnensubjectfactoren kwadratisch ( $F(1,54) = 14.20, p < .001$ ). Om dit interactie-effect verder te interpreteren maken we gebruik van geplande contrasten. We vergelijken hierbij het percentage commissiefouten voor alle niveaus van achtergrond en onder de verschillende n-back condities. We vinden een significant verschil tussen een zwarte en een prentachtergrond in de 0-back conditie ( $F(1,54) = 10.09, p < .01$ ). Kinderen in de totale steekproef hebben een gemiddeld percentage commissiefouten die groter is bij geen ( $M = 7.92, SD = 9.46$ ) vergeleken met wel een achtergrond ( $M = 3.19, SD = 1.27$ ). Het verschil in gemiddeld percentage commissiefouten was niet significant voor een zwarte vergeleken met een negatieve achtergrond ( $M = 4.55, SD = 6.87$ ). Er is een significant verschil tussen het gemiddeld percentage commissiefouten bij een zwarte vergeleken met een neutrale ( $F(1,54) = 15.56, p < .001$ ) en een zwarte vergeleken met een positieve achtergrond ( $F(1,54) = 11.94, p < .01$ ) in de 0-back conditie. Kinderen in de totale steekproef behalen een hoger gemiddeld percentage commissiefouten bij de zwarte vergeleken met de neutrale ( $M = 2.97, SD = 5.20$ ) en bij de zwarte vergeleken met de positieve ( $M = 2.04, SD = 4.19$ ) achtergronden. Er is ook een significant verschil in het aantal commissiefouten bij negatieve en positieve achtergronden in de 0-back conditie ( $F(1,54) = 9.79, p < .01$ ). Er worden meer commissiefouten gemaakt bij de negatieve ( $M = 4.55, SD = 6.87$ ) dan bij de positieve achtergronden ( $M = 2.04, SD = 4.19$ ). De andere contrasten (voornamelijk in de 1-back conditie) zijn niet significant. We vinden ook geen significant verschil in percentage commissiefouten bij neutrale vergeleken met emotie-uitlokkende achtergronden.



Figuur 8. Grafiek van het interactie-effect n-back conditie\*achtergrond op het percentage commissiefouten voor de totale steekproef.

Tabel 4

Gemiddelde scores (standaardafwijkingen) voor percentage commissiefouten en de reactietijd(ms) voor de controle en ADHD groep voor alle condities.

	ADHD groep		Controle groep	
	Commissies(%) n=20 M(SD)	Reactietijd(ms) n=15 M(SD)	Commissies(%) n=38 M(SD)	Reactietijd(ms) n=29 M(SD)
<b>0-back</b>				
<b>Achtergrond</b>				
<b>zwart</b>	10.11(10.75)	450.92(73.15)	6.30(8.56)	465.64(64.84)
<b>Neutraal</b>	4.51(6.23)	559.55(96.64)	2.15(4.45)	547.07(90.00)
<b>Positief</b>	2.73(5.19)	582.35(127.99)	1.68(3.57)	579.01(107.43)
<b>Negatief</b>	6.36(8.39)	579.40(111.78)	3.59(5.80)	574.75(103.77)
<b>1-back</b>				
<b>Achtergrond</b>				
<b>Zwart</b>	4.09(7.51)	478.32(91.55)	3.83(5.84)	481.19(88.63)
<b>Neutraal</b>	5.75(10.08)	543.98(85.83)	2.25(3.82)	563.24(111.58)
<b>Positief</b>	1.81(4.76)	556.71(112.24)	3.11(4.86)	554.33(116.87)
<b>Negatief</b>	4.09(6.90)	610.94(139.72)	2.11(4.40)	595.03(128.26)

Tabel 5: Gemiddelde scores (Standaardafwijkingen) voor percentage commissiefouten en reactietijd(ms) voor de 2 leeftijdsgroepen voor alle condities

	Lagere school		Middelbare school	
	Commissies(%)	Reactietijd(ms)	Commissies(%)	Reactietijd(ms)
	n=35	n=20	n= 23	n=24
<b>0-back</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>
<b>Achtergrond</b>				
zwart	8.96(10.07)	493.18(60.52)	5.57(8.24)	421.56(53.59)
Neutraal	4.13(5.96)	601.02(73.78)	1.19(3.13)	491.69(73.80)
Positief	2.08(3.87)	645.57(98.46)	1.98(4.71)	501.65(73.85)
Negatief	4.42(6.75)	636.65(90.32)	4.74(7.18)	503.95(71.42)
<b>1-back</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>
<b>Achtergrond</b>				
zwart	5.46(7.04)	512.88(79.07)	1.58(4.46)	441.02(84.99)
Neutraal	4.22(6.05)	608.88(79.88)	2.31(7.80)	494.02(93.12)
positief	3.90(5.07)	616.83(104.15)	0.79(3.79)	481.11(75.56)
Negatief	3.07(5.77)	676.85(121.13)	2.37(4.92)	508.78(69.13)

### Reactietijd

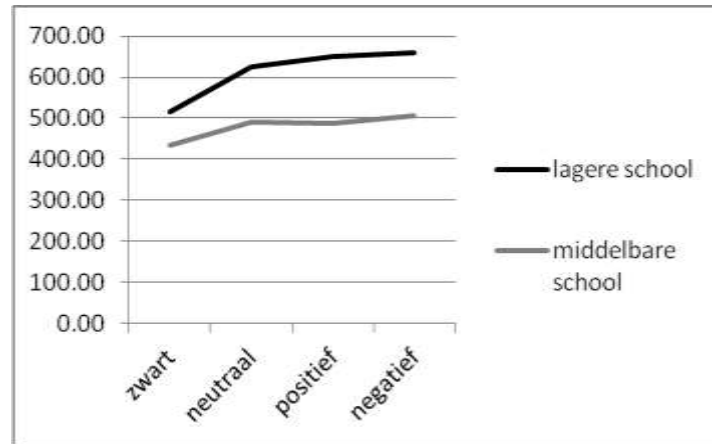
In deze repeated measures ANOVA gingen we na of kinderen een langere gemiddelde reactietijd behalen bij emotie-uitlokkende achtergronden vergeleken met neutrale achtergronden en of dit verschil groter is bij de ADHD dan bij de controlegroep of bij de lagere schoolkinderen dan bij de middelbare schoolkinderen. Daarnaast gingen we ook na of het verschil in gemiddelde reactietijd bij emotie-uitlokkende en neutrale achtergronden nog groter is onder de 1-back conditie dan de 0-back conditie, gezien de cognitieve belasting daar groter is. We gingen opnieuw na of dit verschil groter is voor de ADHD vergeleken met de controlegroep en de lagere school vergeleken met de middelbare school kinderen. We kijken ook naar de taakeffecten.

Er is geen significant hoofdeffect van diagnose ( $F(1,40) = .55, p = .46$ ), maar wel van de cohorte ( $F(1,40) = 37.74, p < .001$ ) op de gemiddelde reactietijd. Er is ook een significant interactie-effect van achtergrond en cohorte ( $F(3,38) = 5.60, p < .01$ ), dit effect verloopt lineair ( $F(1,40) = 16.33, p < .001$ ) (zie Figuur 9). Het hoofdeffect van cohorte is hierdoor niet meer eenduidig te



interpreteren. Verder vonden we geen hoofdeffect van de binnensubjectfactor n-back conditie ( $F(1,40) = .52, p = .47$ ), maar wel van de binnensubjectfactor achtergrond ( $F(3,38) = 45.66, p < .001$ ). Het interactie-effect van de 2 binnensubjectfactoren is significant ( $F(3,38) = 2.89, p < .05$ ), en verloopt kwadratisch ( $F(1,40) = 7.03, p < .05$ ) (zie Figuur 9). De andere interacties zijn niet significant. Om het interactie-effect omtrent achtergrond en cohorte en het interactie-effect van de twee binnensubjectfactoren verder te interpreteren, maken we gebruik van de geplande contrasten.

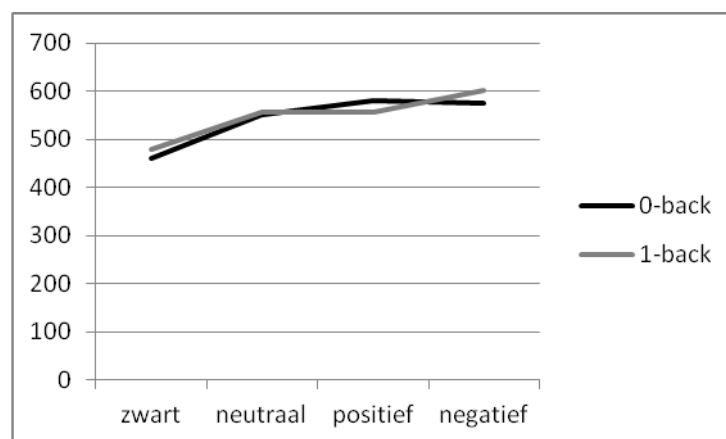
Voor het interactie-effect tussen achtergrond en cohort (zie Figuur 9) onderzochten we de contrasten gemiddeld over de verschillende n-backcondities. We vergeleken de verschillen in gemiddelde reactietijd voor neutrale vergeleken met negatieve achtergronden, neutrale vergeleken met positieve, neutrale vergeleken met emotie-uitlokkende achtergronden en zwarte vergeleken met prentachtergronden. We vonden een significant verschil in gemiddelde reactietijd tussen de twee leeftijdsgroepen voor geen vergeleken met wel een achtergrond ( $F(1,40) = 14.53, p < .001$ ). Beide leeftijdsgroepen zijn sneller bij een zwarte (lagere school:  $M = 515.98, SD = 56.82$ ; middelbare school:  $M = 433.80, SD = 58.82$ ) vergeleken met een prentachtergrond (lagere school:  $M = 630.67, SD = 75.98$ ; middelbare school:  $M = 492.35, SD = 56.95$ ). De kinderen uit de lagere school halen daarbij tragere reactietijden dan de middelbare schoolkinderen voor zowel de zwarte als prentachtergronden. We vonden ook een significant verschil in gemiddelde reactietijd tussen lagere schoolkinderen en kinderen uit het middelbaar onderwijs op neutrale vergeleken met emotie-uitlokkende plaatjes ( $F(1,40) = 6.02, p < .05$ ). In beide leeftijdsgroepen zorgen de emotie-uitlokkende achtergronden voor een langere reactietijd (lagere school:  $M = 649.71, SD = 81.57$ ; Middelbare school:  $M = 494.45, SD = 55.41$ ) vergeleken met de neutrale (lagere school:  $M = 625.49, SD = 88.10$ ; middelbare school:  $M = 489.12, SD = 73.07$ ). Dit verschil is significant groter voor kinderen uit de lagere school. Ten slotte is er ook een significant verschil in de reactietijd tussen de twee leeftijdsgroepen bij neutrale en negatieve achtergronden ( $F(1,40) = 5.94, p < .05$ ). Beide leeftijdsgroepen zijn sneller bij neutrale vergeleken met negatieve achtergronden (lagere school:  $M = 659.96, SD = 92.40$ ; Middelbare school:  $M = 506.50, SD = 60.95$ ). Dit verschil is opnieuw groter voor de lagere school kinderen. Het verschil tussen de emotie-uitlokkende en neutrale achtergronden is veelal terug te brengen op het verschil tussen neutrale en negatieve, aangezien het verschil in gemiddelde reactietijd tussen de twee leeftijdsgroepen niet significant is voor de neutrale vergeleken met de positieve achtergronden.



Figuur 9. Grafiek van het interactie-effect cohorte\*achtergrond op de gemiddelde reactietijd (ms).

Voor het interactie-effect van n-back conditie en achtergrond gingen we de verschillen in reactietijd na gemiddeld over cohorte en diagnose (Zie Figuur 10). We vergelijken hierbij gemiddelde reactietijd bij alle niveaus van achtergrond onder de verschillende n-back condities. We vonden een significant verschil in gemiddelde reactietijd in de totale groep voor de neutrale vergeleken met de emotie-uitlokkende achtergronden in de 0-back conditie ( $F(1,40) = 7.17, p < .05$ ). Kinderen in de totale steekproef behalen een langere reactietijd bij de emotie-uitlokkende ( $M = 590.41, SD = 105.13$ ) vergeleken met de neutrale achtergronden ( $M = 551.33, SD = 91.38$ ) in de 0-back conditie, maar niet in de 1-back conditie. Er is ook een significant verschil in gemiddelde reactietijd bij de neutrale vergeleken met de negatieve achtergronden in de 0-back conditie ( $F(1,40) = 4.59, p < .05$ ) en 1-back conditie ( $F(1,40) = 9.10, p < .01$ ). Er worden snellere reactietijden waargenomen bij neutrale vergeleken met negatieve achtergronden in de 0-back (neutraal:  $M = 551.33, SD = 91.38$ ; negatief:  $M = 576.33, SD = 105.28$ ) en de 1-backconditie (neutraal:  $M = 556.67, SD = 102.91$ ; negatief:  $M = 600.45, SD = 130.87$ ). Het verschil in reactietijd tussen negatieve en neutrale achtergronden is groter in de 1-backconditie. Het verschil in gemiddelde reactietijd bij een neutrale vergeleken met een positieve achtergrond is significant voor de 0-back conditie ( $F(1,40) = 5.4, p < .05$ ), maar niet voor de 1-back conditie. Kinderen hebben ook een langere reactietijd bij positieve ( $M = 580.15, SD = 113.36$ ) vergeleken met neutrale achtergronden in de 0-back conditie. Er is een significant verschil in gemiddelde reactietijd tussen een zwarte en een prentachtergrond in de 0-back ( $F(1,40) = 145.80, p < .001$ ) en 1-back conditie ( $F(1,40) = 40.89, p < .001$ ). In beide n-back condities zorgen de zwarte achtergronden voor de snelste reactietijd (0-back:  $M = 460.62, SD = 67.30$ ; 1-back:  $M = 480.22, SD = 88.58$ ) vergeleken met de prentachtergronden (0-back:  $M = 579.91, SD = 98.91$ ; 1-back:  $M = 569.86, SD = 104.34$ ). Er is ook een significant verschil in

gemiddelde reactietijd tussen een zwarte en een negatieve achtergrond in beide n-back condities [0-back:  $F(1,40) = 103.98, p < .001$ ; 1-back:  $F(1,40) = 43.09, p < .001$ ], een zwarte en een positieve [0-back:  $F(1,40) = 97.82, p < .001$ ; 1-back:  $F(1,40) = 19.32, p < .001$ ] en een zwarte en een neutrale achtergrond [0-back:  $F(1,40) = 65.08, p < .001$ ; 1-back:  $F(1,40) = 24.86, p < .001$ ] in beide n-back condities. De reactietijd bij de zwarte achtergrond is in beide condities sneller (0-back :  $M = 460.62, SD = 67.30$ ; 1-back:  $M = 480.22, SD = 88.58$ ) dan de neutrale (0-back:  $M = 551.33, SD = 91.38$ ; 1-back  $M = 556.67, SD = 102.91$ ), de positieve (0-back:  $M = 580.15, 1$ -back  $SD = 113.86$ ;  $M = 555.14, SD = 114.01$ ) en de negatieve (0-back  $M = 576.33, SD = 105.28$ ; 1-back  $M = 600.45, SD = 130.87$ ). Er was ook een significant verschil in gemiddelde reactietijd bij een negatieve en positieve achtergrond in de 1-back conditie ( $F(1,40) = 9.64, p < .01$ ). De gemiddelde reactietijd bij positieve achtergronden is trager dan bij negatieve. De andere contrasten waren niet significant.



*Figuur 10.* Grafiek van interactie-effect n-back conditie\*achtergrond op de gemiddelde reactietijd (ms) in de totale steekproef.

## Analyses van Effortful Control

### Effortful Control bij de ADHD- en de Controlegroep

We evalueren EC a.d.h.v. de Effortfull control scale (ECS). Hoe hoger de score op de ECS hoe meer het kind in staat is om de emotionele reactiviteit te onderdrukken en doelgericht gedrag te stellen. Een hoge score op de subschaal 'Persistentie' betekent dat men de aandacht bij de taak kan houden en dat men dit kan volhouden. Een hoge score op de subschaal 'Impulsiviteit'

betekent dat men impulsieve reacties kan onderdrukken. Deze subschalen hebben daardoor mogelijks een link met de reactietijd en de commissies (drukken bij non target). Aangezien de ECS een maat is voor emotie-gerelateerde zelfregulatie, zijn we geïnteresseerd in hun verband met de uitkomstvariabelen van de e-n-back taak.

We maakten gebruik van een MANOVA met diagnose en cohorte als factoren en de score op de verschillende subschalen van de ECS als afhankelijke variabelen. Tabel 6 geeft de gemiddelde scores voor de ADHD- en controlegroep weer. We vonden een significant hoofdeffect van diagnose en van cohort op de ECS [respectievelijk  $F(2,45) = 4.20, p < .05$  en  $F(2,45) = 6.77, p < .01$ ]. De factor diagnose heeft een invloed op de totaalscore van de ECS ( $F(1,46) = 7.94, p < .01$ ) en de subschaal 'Persistentie' ( $F(1,46) = 7.78, p < .01$ ). Na paarsgewijze vergelijking kunnen we afleiden dat kinderen met ADHD een significant lagere score hebben op de subschaal 'Persistentie' en op de totale ECS schaal, maar niet op de subschaal 'Impulsiviteit' vergeleken met controlekinderen. Het effect van cohort is enkel significant op de subschaal 'Impulsiviteit' ( $F(1,46) = 10.78, p < .01$ ). Lagere schoolkinderen behalen een significant hogere score op de subschaal 'Impulsiviteit' dan de kinderen uit de middelbare school. Er was geen significant interactie-effect van leeftijd en diagnose.

Tabel 6

*Gemiddelde scores (standaardafwijkingen) op de Effortful Control Scale (ECS) voor de ADHD en controlegroep*

ECS	ADHD groep		Controlegroep		Toeststatistiek
	M (SD)	n	M (SD)	n	
- <b>Persistentie</b>	38.77(8.55)	18	45.63(6.8)	33	$F(1,46)=7.78^{**}$
- <b>Impulsiviteit</b>	35.39(7.62)	19	39.37(7.23)	35	$F(1,46)=3.12$
- <b>Totale score</b>	76.17(11.28)	18	85.00(12.18)	32	$F(1,46)=7.94^{**}$

\*\* significantieniveau  $p < .01$

### Het verband tussen de ECS Subschalen en E-n-back Verschilvariabelen

We zijn geïnteresseerd in de link tussen de scores op een maat voor EC en de scores op de e-n-back taak. Daarbij gingen we na of er een verschil is in uitkomst bij kinderen met een hoge en lage score op de verschillende subschalen van de ECS. We correleerden verschilvariabelen van

de e-n-back taak met de verschillende ECS subschalen. Bij het opmaken van de 8 verschilvariabelen (negatief-neutraal, positief-neutraal in 0-back en 1-back voor commissiefouten en de reactietijd) controleerden we a.d.h.v de Shapiro-Wilk statistiek of de variabelen normaal verdeeld zijn. Enkel de verschilvariabelen voor reactietijd zijn normaal verdeeld, de verschilvariabelen voor commissies niet. De correlaties die betrekking hebben op de verschilvariabelen voor reactietijd, werden bijgevolg berekend aan de hand van Pearsoncorrelatiecoëfficiënten. De correlaties die betrekking hebben op de verschilvariabelen voor commissies, werden berekend a.d.h.v Spearman correlatiecoëfficiënten.

Tabel 7

*Spearman correlatiecoëfficiënten (=r) en Pearsoncorrelatiecoëfficiënten (=r) voor de ECS en de verschilvariabelen van commissies en van reactietijd.*

	Commissiefouten				Reactietijd			
	0-back		1-back		0-back		1-back	
	neut/+	-/neut	neut/+	-/neut	neut/+	-/neut	neut/+	-/neut
<b>ECS(P)</b>	-.13	-.06	-.23	.18	-.14	.01	-.29	-.11
<b>ECS(I)</b>	-.16	-.12	-.24	.08	.03	.09	-.10	.07
<b>ECS(T)</b>	-.13	-.09	-.30*	.17	-.09	.02	-.22	-.04

Voetnoot: neut/+ = percentage commissiefouten bij neutrale min het percentage commissiefouten bij positieve achtergronden, -/neut= percentage commissiefouten bij negatieve min percentage commissiefouten bij neutrale achtergronden; neut/+ = gemiddelde reactietijd bij neutrale achtergronden min gemiddelde reactietijd bij positieve achtergronden, - / neut = gemiddelde reactietijd bij negatieve achtergronden min gemiddelde reactietijd bij neutrale achtergronden. ECS(P)= Effortful Control Scale subschaal 'Persistentie'; ECS(I)= Effortful Control Scale subschaal 'Impulsiviteit'; ECS(T)= Effortful Control Scale totaalscore; \*significantieniveau:  $p < .05$

**Commissiefouten.** Vanuit Tabel 7 kunnen we 1 significante correlatie afleiden. Het betreft de correlatie tussen de totaalscore van de ECS en de verschilvariabele neutraal/positief in de 1-back conditie ( $r = -.30, p < .05$ ). Een lage score op de ECS is geassocieerd met een groter verschil in percentage commissiefouten tussen de neutrale en positieve achtergronden. Die

correlatie drukt een medium effect uit wanneer we de criteria van Cohen (1988) hanteren. De andere correlaties zijn niet significant en zijn klein tot heel klein volgens de criteria van Cohen(1988).

**Reactietijd.** In Tabel 7 vinden we geen significante correlaties voor de ECS subschalen en de verschilvariabelen voor reactietijd. Als we naar de effectgroottes kijken, zien we enkel kleine tot heel kleine effecten.

### **Analyses met betrekking tot de CBCL**

#### **Agressief en Grensoverschrijdend Gedrag bij de ADHD- en Controlegroep**

We willen nagaan of er een verband is tussen kinderen die hoog scoren op de externaliserende subschaal van de CBCL en de verschilvariabelen van de e-n-back taak. Daarbij gingen we eerst na of er een verschil is tussen de score op de CBCL in de controle en de ADHD groep. We maakten gebruik van een MANOVA met diagnose, cohorte en geslacht als factoren en de verschillende subschalen van de CBCL als afhankelijke variabelen. We vonden een significant hoofdeffect van diagnose ( $F(2,41) = 6.10, p < .01$ ), maar niet van cohort ( $F(2,41) = .97, p = .39$ ) of geslacht ( $F(2,41) = .50, p = .61$ ) op de CBCL. Het interactie-effect van geslacht en cohort is significant ( $F(2,41) = 3.27, p < .05$ ). De factor diagnose heeft een invloed op de subschaal 'grensoverschrijdend gedrag' ( $F(1,42) = 11.46, p < .01$ ) en 'agressief gedrag' ( $F(1,42) = 9.21, p < .01$ ). Uit Tabel 8 kunnen we afleiden dat kinderen met ADHD een significant hogere score behalen op de subschaal 'agressief' en 'grensoverschrijdend gedrag', maar niet op de totale externaliserende schaal. Het interactie-effect van cohort en geslacht is significant voor de subschaal 'grensoverschrijdend gedrag' ( $F(1,42) = 5.28, p < .05$ ), 'agressief gedrag' ( $F(1,42) = 5.99, p < .05$ ) en de totaalscore ( $F(1,42) = 6.65, p < .05$ ). Voor de subschaal 'grensoverschrijdend gedrag'. scoren de meisjes uit de oudste leeftijdsgroep hoger dan de jongens uit dezelfde en de jongere leeftijdsgroep. De meisjes uit de jongste leeftijdsgroep halen de laagste scores. Op de subschaal 'agressief gedrag' scoren de jongens uit de jongste leeftijdsgroep het hoogst, gevolgd door de meisjes uit de oudste leeftijdsgroep. Dit zelfde effect vinden we voor de totale externaliserende schaal.

Tabel 8

*Gemiddelde scores op de CBCL voor ADHD groep en controlegroep*

CBCL	ADHD- groep		Controle- groep		Toetsstatistiek
	M (SD)	N	M(SD)	N	
<b>Grensoverschrijdend gedrag</b>	3.44(3.61)	18	1.56(1.64)	34	F(1,42)=11.46**
<b>Agressief gedrag</b>	10.31(7.45)	17	3.53(3.74)	34	F(1,42)=9.21**
<b>Externaliserende problemen</b>	13.75(10.52)	16	5.09(4.90)	34	F(1,42)=0.57

\*\* significantieniveau  $p < 0.01$

#### **Het Verband tussen de CBCL en de E-n-back Verschilvariabelen.**

We willen ons verder toespitsen op de link tussen de scores op een maat voor agressie en de scores op de e-n-back taak. Daarbij gingen we na of er een verschil is in uitkomst bij kinderen met een hoge en lage score op de verschillende subschalen van de CBCL. We onderzochten dit met behulp van de correlaties. We maakten gebruik van dezelfde e-n-back verschilvariabelen als bij de onderzoeksvraag omtrent effortful control.

**Commissiefouten.** In Tabel 9 vinden we geen significante correlaties terug, maar drie correlatiecoëfficiënten wijzen op een klein effect, als men de criteria van Cohen (1988) gebruikt.

**Reactietijd.** Er werden geen significante correlaties gevonden tussen de subscalaal 'grensoverschrijdend gedrag', 'agressief gedrag' en de totale externaliserende schaal van de CBCL met de e-n-back verschilvariabelen (zie Tabel 9). Slechts 1 correlatie wijst op een klein effect als we de criteria van Cohen (1988) hanteren.

Tabel 9

*Spearman correlatiecoëfficiënten (=r) en Pearsoncorrelatiecoëfficiënten (=r) voor de CBCL en de verschilvariabelen van commissies en van reactietijd.*

	Commissiefouten				Reactietijd			
	0-back		1-back		0-back		1-back	
	neut/+	-/neut	neut/+	-/neut	neut/+	-/neut	neut/+	-/neut
<b>CBCL(G)</b>	-.08	.21	-.08	-.03	.09	-.03	-.06	-.02
<b>CBCL(A)</b>	.02	-.04	.26	-.09	.04	.05	.14	.05
<b>CBCL(T)</b>	-.01	.03	.14	-.05	.03	.03	.08	.03

Voetnoot: neut/+ = percentage commissiefouten bij neutrale min het percentage commissiefouten bij positieve achtergronden, -/neut= percentage commissiefouten bij negatieve – percentage commissiefouten bij neutrale achtergronden; neut/+ = gemiddeld reactietijd bij neutrale achtergronden – gemiddelde reactietijd bij positieve achtergronden, -/neut = gemiddelde reactietijd bij negatieve achtergronden – gemiddelde reactietijd bij neutrale achtergronden. CBCL(G)= Child Behavioral Check List subschaal ‘grensoverschrijdend gedrag’; CBCL(A)= Child Behavioral Check List subschaal ‘agressief gedrag’; CBCL(T)= Child Behavioral Check List totaalscore externaliserende problemen.



## DISCUSSIE

### Bespreking en Theoretische Interpretatie van de Onderzoeksresultaten

Tot op heden is er nog maar weinig onderzoek die zich gericht heeft op emotieregulatie bij kinderen met ADHD. Desalniettemin is het een waardevol onderzoeksgebied, die het inzicht in de ontwikkeling en de structuur van ADHD kan verhogen (Martel, 2009). Voorgaand onderzoek wijst in de richting van een probleem met emotieregulatie: zo hebben kinderen met ADHD meer moeite om hun emotionele reactiviteit te reguleren, vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen. Het huidig onderzoek wil nagaan of er verschillen zijn in het reguleren van de uitgelokte reactiviteit tussen kinderen met ADHD vergeleken met controlekinderen en tussen de twee leeftijdsgroepen, door de interferentie van emotie-uitlokkende plaatjes op de cognitieve taak na te gaan. Daarnaast zijn we ook geïnteresseerd in het verband tussen EC en onze meting van emotieregulatie en tussen agressie en onze meting van emotieregulatie.

#### De E-n-back Taak

**Kinderen met ADHD vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen.** Zoals verwacht maken kinderen met ADHD meer commissiefouten dan kinderen zonder ADHD. Dit vormt een bevestiging van het inhibitieprobleem en werd ook al aangetoond in voorgaand onderzoek (o.a. Lozier & McGrath, 1996; Epstein et al., 2003; Epstein, 2011; Wiersema et al., 2005; Schachar et al., 1995; Schachar et al., 2000; Klein et al., 2006). Aangezien onze hypothese een interferentie van emotie-uitlokkende achtergrond vooropstelde, hadden we echter ook een interactie-effect tussen diagnose en achtergrond verwacht. We konden niet aantonen dat kinderen met ADHD meer fouten maken dan kinderen zonder ADHD bij emotie-uitlokkende/negatieve achtergronden vergeleken met neutrale achtergronden. Dit verschil was ook niet groter onder de 1-back conditie. Er was dus ook geen significant interactie-effect van n-back conditie, achtergrond en diagnose. Dit is tegenstrijdig met onze verwachtingen. Er is ook geen hoofdeffect van diagnose op de uitkomstvariabele reactietijd. Uit vorig onderzoek blijkt echter dat kinderen met ADHD op werkgeheugen taken (o.a. Klein et al., 2006; Shallice et al., 2002) en inhibitietaken (o.a. Uebel et al., 2010; Epstein et al., 2003; Epstein et al., 2011; Lozier &

McGrath, 1996; Wiersema, 2005; 2009) trager zijn en ook meer variabiliteit in hun reactietijd vertonen. Een mogelijke verklaring voor de afwezigheid van een hoofdeffect van diagnose op reactietijd is de Speed Accuracy Trade Off (SAT). Kinderen kiezen of wel om een taak snel uit te voeren en meer fouten te maken of om een taak nauwkeurig uit te voeren, waardoor ze moeten inboeten aan snelheid (o.a. Bogacz, Brown, Moehlis, Holmas, & Cohen, 2006 in Veen, Krug en Carter, 2008). Alhoewel de instructie zowel snelheid als accuraatheid benadrukte, maakten kinderen met ADHD meer commissiefouten dan controlekinderen, maar hadden ze wel een gelijkaardige reactietijd. Hierbij aansluitend is het mogelijk dat kinderen met ADHD vanuit hun cognitieve impulsiviteit kiezen voor snel antwoorden (Hinshaw, 2003). Er waren ook geen significante interactie-effecten van diagnose en achtergrond, diagnose en werkgeheugenbelasting en hun driewegsinteractie. Dit gaat opnieuw in tegen onze verwachtingen. We hadden verwacht dat kinderen met ADHD vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen trager zouden zijn bij negatieve/ emotie-uitlokkende plaatjes vergeleken met neutrale plaatjes en dat dit verschil nog groter zou zijn in de 1-back dan in de 0-back conditie.

Voor zowel commissiefouten als reactietijd hadden we verwacht dat er interferentie zou zijn van de emotie-uitlokkende plaatjes bij kinderen met ADHD, aangezien voorgaand onderzoek aantoont dat kinderen met ADHD meer problemen hebben met het reguleren van de emotionele reactiviteit (o.a. Crundwell, 2005; Jensen & Rosé, 2004; Hinshaw & Melnick, 1995; Maedgen & Carlson, 2000; Melnick & Hinshaw, 2000; Wallcott & Landau, 2004). Een mogelijke verklaring voor het niet vinden van een interactie-effect tussen achtergrond en diagnose voor beide uitkomstvariabelen, is de samenstelling van de ADHD-groep: de ADHD groep bevat substantieel meer kinderen van het inattentieve type ( $n=12$ ) dan van het gecombineerde ( $n=7$ ) of hyperactief/impulsieve type ( $n=1$ ). Een aantal onderzoekers vonden een significant verschil in emotieregulatie tussen kinderen met ADHD van het gecombineerde type en typisch ontwikkelende kinderen, maar het verschil tussen typisch ontwikkelende kinderen en kinderen met ADHD van het inattentieve type waren niet significant (o.a. Maedgen & Carlson, 2000). Martel (2009) benadrukt ook het belang van het onderzoek naar de verschillende subtypes, omdat dit mogelijks zou leiden tot het ontstaan van verschillende ADHD endofenotypes. Dit moeten we echter nuanceren aangezien ook een aantal onderzoekers de subtypes niet in rekening brachten en toch nog steeds een verschil tussen ADHD- en controlegroep weerhielden (o.a. Crundwell, 2005; Jensen & Rosé, 2004; Hinshaw & Melnick, 1995; Melnick & Hinshaw, 2000).

Een alternatieve verklaring voor de geringe impact van de emotie-uitlokkende plaatjes is misschien het volgorde-effect. Het zou kunnen dat er habituatie optreedt voor de achtergronden bij de deelnemers die eerst de approach-avoidance taak vervulde. We gingen dit exploratief na, maar volgorde had geen effect op het percentage commissiefouten en de gemiddelde reactietijd onder de verschillende n-back condities.

Een andere verklaring is afgeleid uit een beeldvormingsonderzoek die het effect van medicatie op emotieverwerking en -modulatie uitlokt door de IAPS-plaatjes naging (Schlockmeister et al., 2011). De onderzoekers vergeleken volwassen ADHD patiënten die ofwel geen ofwel wel medicatie kregen in de kindertijd met controles (Schlockmeister et al., 2011). De studie geeft een aanwijzing voor het normaliserend effect van medicatie over tijd op vlak van emotieverwerking en modulatie. Er werden geen verschillen in activatie van de subgenale deel van de Anterieur cingulate cortex en het ventraal striatum gevonden tussen volwassenen met ADHD die medicatie kregen in de kindertijd en controles, maar wel tussen volwassenen met ADHD die geen medicatie kregen in de kindertijd en controles. Volwassenen met ADHD die geen medicatie kregen vertonen verminderde activatie in bovenstaande hersengebieden, wanneer blootgesteld aan emotie-uitlokkende IAPS-plaatjes. Het kan zijn dat medicatie een direct effect heeft op het dopaminesysteem of indirect op de ontwikkeling van emotieregulatie. Deze bevindingen vragen echter nog replicatie en verder onderzoek. In huidig onderzoek werd er 24 u voor het onderzoek geen medicatie genomen. Het innemen van medicatie over een langere tijdspanne zou er mogelijks voor gezorgd hebben dat er geen verschillen werden gevonden tussen de ADHD- en controlegroep. Dit is echter een hypothese die nog verder onderzocht dient te worden.

We hadden ook verwacht dat kinderen met ADHD het slechter zouden doen bij een hogere werkgeheugenbelasting, zeker in combinatie met emotie-uitlokkende plaatjes en dat dit zich zou reflecteren in een groter percentage commissiefouten en een langere reactietijd. Barkley (1997) stelt dat kinderen met ADHD problemen hebben om informatie tijdelijk beschikbaar te houden bij de uitvoer van een complexe taak. Voorgaand onderzoek met de n-back taak heeft wisselende bevindingen omtrent de reactietijden bij kinderen met ADHD. Klein en collega' (2006) en Shallice en collega's (2002) vonden een langere reactietijd bij kinderen met ADHD op de 1-back taak, maar Van De voorde en collega's (2010) konden deze hypothese niet bevestigen. Klein en collega's (2006) vond ook meer commissiefouten onder de 1-back conditie. Het feit dat de werkgeheugenbelasting geen effect heeft is mogelijks te wijten aan de taak, die misschien toch nog te gemakkelijk was.

**Lagere schoolkinderen versus middelbare schoolkinderen.** Binnen de lijn van onze verwachting maken Lagere schoolkinderen meer commissiefouten dan kinderen uit het middelbaar onderwijs. Onderzoek toont aan dat het impulsieve responspatroon die we bij jongere kinderen zien, vermindert met ouder worden (o.a. Uebel et al., 2010; Wiersema et al., 2007; Johnstone, Pleffer, Barry, Clarke & Smith, 2005). Dit sluit ook aan bij de ontwikkelingsvisie van zelfregulatie en inhibitie (o.a. Kopp, 1982; Berger et al., 2007). Er was geen significant interactie-effect tussen cohorte en achtergrond voor het percentage commissiefouten: het verschil in percentage commissiefouten is niet groter bij lagere schoolkinderen vergeleken met middelbare schoolkinderen voor de negatieve/emotie-uitlokkende achtergronden vergeleken met de neutrale. Het interactie-effect voor cohorte, achtergrond en n-back conditie was ook niet significant. De interferentie van emotie-uitlokkende vergeleken met neutrale achtergronden was niet groter in de 1-back vergeleken met de 0-backconditie voor lagere schoolkinderen vergeleken met middelbare schoolkinderen. Cohorte had ook een hoofdeffect op de gemiddelde reactietijd, maar aangezien het interactie-effect van achtergrond en cohorte significant is, kunnen we dit hoofdeffect niet eenduidig interpreteren. Beide leeftijdsgroepen behalen een langere gemiddelde reactietijd bij emotie-uitlokkende vergeleken met neutrale achtergronden, maar bij lagereschoolkinderen is dit verschil nog groter. Dit bevestigt onze hypothese dat kinderen van de lagere school meer interferentie zullen ervaren bij emotie-uitlokkende dan bij neutrale prenten, vergeleken met middelbare school kinderen. Er is ook een significant verschil in gemiddelde reactietijd bij negatieve vergeleken met neutrale achtergronden, waarbij dit verschil opnieuw groter is voor lagere schoolkinderen. Er was geen significant verschil tussen lagere en middelbare schoolkinderen in gemiddelde reactietijd bij neutrale vergeleken met positieve achtergronden. Het verschil tussen emotie-uitlokkende en neutrale achtergronden is dus veelal terug te brengen op het verschil tussen neutrale en negatieve achtergronden. Deze resultaten liggen in lijn met de visie van Davidson (1994, in Casey et al., 2000), die stelt dat de prestatie slechter is bij de negatieve achtergronden, omdat er dan een conflict ontstaat in de motivatie van het taakgedrag (toenaderen) en de motivatie uitgelokt door de achtergrond (vermijden). Dit conflict leidt mogelijks tot een vertraging bij de negatieve achtergronden, terwijl dit niet het geval was bij de positieve en de neutrale. We vinden wel geen evidentie voor een betere taakprestatie bij de positieve achtergronden. Een andere alternatieve interpretatie, gebaseerd op het 'Biased competition model of attention' (Desimone & Duncan, 1995 in Pessoa et al.,

2002), stelt dat saillante prikkels de aandacht trekken, waardoor er geen aandachtsbronnen meer zijn voor de uitvoer van de taak. Aangezien de positieve plaatjes de aandacht hier niet afleiden, moeten we deze verklaring nuanceren. Sommige onderzoekers stellen dat het niet alleen de valentie is, maar ook de arousal van de prikkels die belangrijk is en dus prikkels saillantier maakt (Hajcak & Nieuwenhuis, 2006; Olofsson, Nordin, Sequeira, & Polich, 2008). Wanneer we de visie van valentie aannemen, is het de inhoud van de stimulus (positief/negatief) die de aandacht trekt. Daarbij gaan negatieve/bedreigende stimuli vaak meer effect uitlokken dan de neutrale (o.a. Cacioppo, Gardner, & Bernston, 1999; Davidson, 1994 in Cassey et al., 2000; Öhman & Mineka, 2001). De auteurs die eerder een effect van arousal veronderstellen, geven aan dat het niet de richting is (positief/negatief), maar de sterkte van de emotie die de aandacht wegtrekt (o.a. Hajcak & Nieuwenhuis, 2006; Olofsson et al., 2008). De positieve plaatjes krijgen in deze steekproef minder hoge arousalscores en dat betekent volgens Hajcak & Nieuwenhuis (2006) ook een minder emotie-uitlokkend effect van deze achtergronden. De positieve plaatjes zouden daardoor mogelijks de aandacht minder trekken en het kind dus minder afleiden. Ten slotte was er ook een significant verschil in gemiddelde reactietijd bij de zwarte vergeleken met de prentachtergronden. Deze interferentie is opnieuw hoger voor lagereschoolkinderen vergeleken met middelbare schoolkinderen. De langere reactietijd bij jongere kinderen werd ook in vorig onderzoek bevestigd (o.a. Uebel et al., 2010; Johnstone et al., 2005; Wiersema, Van der Meere & Roeyers, 2007). Wat we niet konden bevestigen is de drieweginteractie van cohorte, n-back conditie en achtergrond. De effecten van negatieve achtergronden vergeleken met neutrale achtergronden zijn niet groter onder de 1-back vergeleken met de 0-back conditie voor lagere vergeleken met middelbare schoolkinderen. Er treedt met andere woorden interferentie op, maar deze is niet sterker onder een hogere cognitieve belasting. Huidig onderzoek nam enkel de 0-back en 1-back conditie op, aangezien voorgaand onderzoek met de n-back taak aantoonde dat de 2-back conditie voor deze leeftijdsgroep te moeilijk is (Van De Voorde et al., 2010; Klein et al., 2006). Een mogelijke verklaring zou zijn dat de taken toch niet moeilijk genoeg zijn om een verschil bij een hoge werkgeheugenbelasting waar te nemen.

**Taakeffecten in de totale steekproef.** Zowel bij de repeated measures ANOVA voor commissiefouten als voor reactietijd vonden we een significant interactie-effect tussen de twee binnensubjectfactoren n-back conditie en achtergrond. Dit toont het taakeffect in de totale steekproef. Vanuit de contrasten leiden we af dat er een hoger gemiddeld percentage

commissiefouten is bij een zwarte vergeleken met een prentachtergrond in de 0-back conditie. In de 1-back conditie vonden we geen verschil tussen de achtergronden op het percentage commissiefouten. Dit kunnen we verklaren a.d.h.v. het 'Biased competition model of attention' (Desimone & Duncan, 1995 in Pessoa et al., 2002): in de 1-back taak worden de aandachtsbronnen massaal ingezet voor de cognitieve taak, waardoor de distractoren geen aandacht krijgen (o.a. SanMiguel, Corral, & Escera, 2008). In de 0-back taak treedt er wel interferentie op van achtergrond. Bij de zwarte en negatieve achtergronden worden het meest commissiefouten gemaakt, vergeleken met de neutrale en positieve. Dat er meer commissiefouten gemaakt worden in de 0-back conditie, kan mogelijks verklaard worden door het 'prepotent respons effect'. In de 0-back conditie is men m.a.w. in een toestand van actiebereidheid, aangezien er geen werkgeheugenbelasting is. Kinderen moeten drukken indien de letter dezelfde is als de letter M (doelstimulus). Die actiebereidheid leidt mogelijks tot meer impulsieve fouten, wanneer de doelstimulus niet verschijnt, aangezien ze de geplande actie moeten inhiberen (o.a. Bedard et al., 2002). Er is cognitieve controle nodig om deze prepotente respons te onderdrukken (Barber & Carter, 2005). Daartegenover is er in de 1-back conditie meer cognitieve belasting, want in iedere trial verandert ook de doelstimulus. Men moet iedere letter evalueren en vergelijken met de letter die de trial ervoor verscheen. Aangezien er maar geantwoord wordt na het verschijnen van de tweede letter (target), is het responspatroon mogelijks minder impulsief. Een andere mogelijke verklaring is gelinkt aan het 'Biased competition model of attention' van Desimone en Duncan (1995 in Pessoa et al., 2002). In de 1-back is er een hogere werkgeheugenbelasting waardoor er minder afleiding is, omdat de aandachtsbronnen maximaal ingezet worden voor de cognitieve taak (o.a. SanMiguel, Corral, Escera, 2008; Mitchell et al., 2008). Het interactie-effect tussen n-back conditie en achtergrond voor reactietijd toont interferentie van de verschillende achtergronden in beide n-back condities. In beide condities behaalt men de snelste reactietijd bij een zwarte achtergrond. In de 0-back conditie is de reactietijd bij neutrale verschillend van de reactietijd bij positieve en negatieve achtergronden. De reactietijd bij negatieve en positieve achtergronden is trager dan de neutrale, maar verschillen afzonderlijk niet. Terwijl in de 1-back conditie de reactietijd bij negatieve plaatjes trager is dan bij positieve. In de 1-back conditie vinden we geen verschil in reactietijd bij neutrale en positieve. De positieve achtergrond lokt een langere reactietijd uit in de 0-back dan in de 1-back. De negatieve achtergrond lokt een langere reactietijd uit in de 1-back vergeleken met de 0-backtaak. Een mogelijke verklaring is een combinatie van de verschillende verklaringsmodellen ('Biased competition model of

attention', approach-avoidance & arousal benadering): in de 0-back taak zijn er meer aandachtsbronnen beschikbaar voor de emotie-uitlokkende achtergronden, aangezien de werkgeheugenbelasting 0 is. Daar leiden positieve en negatieve achtergronden evenveel de aandacht weg. In de 1-back taak zijn meer aandachtsbronnen nodig voor de taakuitvoer. Indien men zich kan focussen op de taak, hebben neutrale en positieve prikkels geen afleidende impact, omdat ze niet belangrijk genoeg zijn of omdat ze niet 'sterk'(arousal) genoeg zijn. De bedreigende prikkels leiden de aandacht wel weg, aangezien ze een een conflicterende motivatie (Davidson, 1994 in Cassey et al., 2000) oproepen, relevant zijn voor de persoon (o.a. Öhman & Mineka, 2001) of een hogere arousal score hebben dan de positieve plaatjes en daardoor meer emotie-uitlokkend zijn (o.a. Hajcak & Nieuwenhuis, 2006).

### **Effortful Control**

Effortful control (EC) is de regulatiecomponent van temperament die het individu in staat stelt om de dominante respons te onderdrukken, zodat het gewenste gedrag mogelijk wordt (Rothbart & Derryberry, 1981; Eisenberg, 1996; Samyn et al., 2008). EC is belangrijk voor de ontwikkeling van emotieregulatie (Murphy et al., 1999; Stegge & Terwogt, 2007). Onze interesse ging daarbij uit naar de link tussen EC en de scores op de e-n-back taak, aangezien executieve aandacht en het reguleren van de uitgelokte reactiviteit belangrijke zijn in het uitvoeren van de e-n-back taak (Casey et al., 2000).

We vonden een significant hoofdeffect van diagnose op subschaal 'Persistentie' en de totaalscore van de ECS. Kinderen met ADHD scoren hierbij lager dan de controlegroep. Dit bevestigt onze verwachtingen en is ook al door andere onderzoekers aangetoond (Samyn et al., 2008; Wiersema & Roeyers, 2009). Kinderen met ADHD hebben het moeilijker om vol te houden en worden gekenmerkt door een lagere mate van EC. Het feit dat kinderen met ADHD in deze steekproef niet lager scoren dan typisch ontwikkelende kinderen op de subschaal 'Impulsiviteit', hadden we niet verwacht. Een mogelijke verklaring is de oververtegenwoordiging van kinderen met ADHD van het inattentieve type in de steekproef. Nochtans stellen Nigg en collega's (2004) dat er voornamelijk een verband is tussen EC en de inattentieve ADHD kenmerken. Deze bevinding ligt ook in de lijn met de bevindingen uit het onderzoek van Samyn en collega's (2008), die enkel een verschil vonden tussen kinderen met ADHD en typisch ontwikkelende kinderen voor de aandachtsschaal van de ACS. Er was wel een effect van cohorte op de subschaal 'Impulsiviteit'. Dit komt overeen met de ontwikkelingsvisie

op zelfregulatie en werd bevestigd in onderzoek die wijst op een impulsief responspatroon bij jongere kinderen (o.a. Barkley, 1997; Berger et al., 2007; Murphy et al., 1999; Wiersema et al., 2007). Daarnaast waren we vooral geïnteresseerd in het verband tussen effortful control en de verschilvariabelen voor commissiefouten en reactietijd. Er werd een significante correlatie gevonden tussen de verschilvariabelen voor commissiefouten neutraal/positief in de 1-back conditie en de ECS totaalscore. Een lage score voor EC is geassocieerd met een groter verschil in het percentage commissiefouten bij neutrale vergeleken met de positieve achtergronden in de 1-back conditie. Een lage mate van EC houdt in dat men problemen heeft met het volhouden van aandacht en het onderdrukken van de dominante respons. Deze correlatie drukt een medium effect uit. De andere correlaties zijn niet significant en drukken vooral kleine effecten uit. De correlaties tussen de verschilvariabelen voor reactietijd en de ECS subschalen waren niet significant. De meeste effecten zijn klein of heel klein. Over de hele lijn vinden we weinig significante verbanden tussen de ECS subschalen en de uitkomstvariabelen van de e-n-back taak. Dit gaat tegen onze verwachtingen in, aangezien EC een belangrijke regulatie component is, die geassocieerd is met emotieregulatie (o.a. Martel, 2009). Een grotere steekproef zou mogelijks leiden tot meer significante effecten.

## **CBCL**

Een aantal auteurs stellen zich vragen over het belang van agressie in emotieregulatie en vonden verhoogde problemen bij kinderen met ADHD en comorbide agressie (o.a. Hinshaw & Melnick, 1995; Melnick & Hinshaw, 2000). Martel (2009) haalt het belang aan van het onderzoek naar emotieregulatie bij externaliserende problemen, om de differentiatie tussen deze stoornissen te bevorderen. Op basis van deze bevindingen waren we geïnteresseerd in het verband tussen de scores op de subschalen van de CBCL en de uitkomstvariabelen. Kinderen met ADHD behalen significant hogere scores voor de subschalen 'grensoverschrijdend'- en 'agressief gedrag' van de CBCL. Op de totale 'externaliserende' schaal vallen ze niet uit. We vonden ook een interactie-effect van geslacht en cohorte op de verschillende externaliserende subschalen van de CBCL. Voor de subschaal 'grensoverschrijdend gedrag' scoren de meisjes uit de oudste leeftijdsgroep hoger dan de jongens uit dezelfde en de jongere leeftijdsgroep. De meisjes uit de jongste leeftijdsgroep halen de laagste scores. Op de subschaal 'agressief gedrag' scoren de jongens uit de jongste leeftijdsgroep het hoogst, gevolgd door de meisjes uit de oudste leeftijdsgroep. Dit zelfde effect vinden we voor de totale externaliserende schaal. We vonden geen significante



correlaties tussen de CBCL externaliserende subschalen en de verschilvariabelen voor reactietijd en commissiefouten. De effectsizes zijn klein tot heel klein. Met een grotere steekproef zouden we mogelijks meer significante effecten vinden.

### **Sterktes van Huidig Onderzoek**

Aangezien het onderzoek naar emotieregulatie bij ADHD beperkt is, levert dit onderzoek een bijdrage aan de literatuur naar emotieregulatie en zet het vooral aan om verder onderzoek te doen.

Een belangrijke sterkte in dit onderzoek is dat de steekproefgrootte het toeliet om het verschil tussen de ADHD- en controlegroep en het verschil tussen de twee leeftijdsgroepen na te gaan. Door het meenemen van leeftijdsgroep in de analyse hielden we rekening met het ontwikkelingsperspectief op emotieregulatie. Daarbij aansluitend hadden we homogene vergelijkingsgroepen: de verdeling van geslacht verschilde niet tussen de ADHD- en controlegroep en verschilde ook niet tussen de twee leeftijdsgroepen. We vonden ook geen verschil in de verdeling van de leeftijd tussen de ADHD- en controlegroep en in de verdeling van diagnose tussen de twee leeftijdsgroepen.

In huidig onderzoek werden strenge exclusiecriteria gehanteerd: indien de ADHD-diagnose niet opnieuw bevestigd werd a.d.h.v. de DISC-IV, werden de kinderen niet opgenomen in de ADHD groep. Kinderen die een geschat totaal IQ behaalden van lager dan 80 en/of een verhoogde score behaalden op de SCQ werden uitgesloten voor de analyses. Typisch ontwikkelende kinderen met verhoogde scores op de VvGK werden ook uitgesloten voor de analyses. Daardoor konden we uitsluiten dat er in de controlegroep kinderen zaten met verhoogde ADHD kenmerken of een subklinische vorm van ADHD en was de ADHD groep zeker klinisch.

De kinderen met ADHD hadden ook al 24u geen medicatie meer genomen voor ze aan het onderzoek deelnamen. Aangezien medicatie invloed heeft op de ADHD symptomen (o.a. Schachar, Tannock, Cunningham, & Gorkum, 1997) werd hier gevraagd om geen medicatie te nemen, zodat we het effect van ADHD konden nagaan.

De e-n-back taak werd in dit onderzoek gebruikt om emotieregulatie te meten via de interferentie van emotie-uitlokkende achtergronden op de cognitieve taak. De n-back taak werd al toegepast bij kinderen met ADHD (Klein et al., 2006; Shallice et al., 2002; Van de Voorde et al., 2010), maar de e-n-back taak nog niet. Deze taak is wel al gebruikt in onderzoek die het verschil tussen kinderen met angst- en stemmingsstoornissen en typisch

ontwikkende kinderen naging (Ladouceur et al., 2005). De e-n-back taak is een experimentele taak, die replicatie mogelijk maakt. Voorgaand onderzoek naar emotieregulatie bij kinderen met ADHD maakte meestal gebruik van observatiegegevens tijdens een frustratie-uitlokkende taak als maat voor emotieregulatie. De uitkomst van deze taken is echter vaak moeilijk te vergelijken, aangezien er weinig methodologische consistentie is over de verschillende onderzoeken heen (Cole et al., 2004; Martel, 2009). Het gebruik van experimentele manipulatie maakt het ook mogelijk om de richting van de effecten te interpreteren (den Boer, Bouwman, Frissen, & Houben, 2005).

De IAPS-plaatjes (Lang et al., 2005) worden in dit onderzoek gelijk beoordeeld door zowel de ADHD groep als de controlegroep, de plaatjes worden ook geëvalueerd volgens hun meetpretentie. Dit toont aan dat de gebruikte plaatjes de beoogde emoties uitlokken. De IAPS-plaatjes zijn ook geschikt voor het onderzoek bij kinderen (Dennis & Hajcak, 2009; Poirel et al., 2011). In vorige studies, die de rating van de IAPS-plaatjes deden, werd een kwadratisch effect gevonden: stimuli die een hogere score kregen op de beoordelingsdimensie voor valentie, kregen ook een hogere arousalbeoordeling (Hajcak & Dennis, 2009; Mc Manis et al., 2001). Dit was in deze studie niet het geval. Vooral de negatieve plaatjes kregen hier hogere arousalbeoordelingen. Hajcak & Dennis (2009) suggereerden dat dit kwadratisch effect mogelijks te wijten is aan de taakmoeilijkheid: jongere kinderen percipiëren de arousaldimensie mogelijks opnieuw als een evaluatie schaal die loopt van negatief naar positief. Aangezien we in ons onderzoek dit effect niet terug vinden, veronderstellen we dat de kinderen de instructies goed begrepen hebben.

### **Beperkingen van het Huidig Onderzoek en Suggesties voor Verder Onderzoek**

Ondanks het feit dat de steekproef het mogelijk maakt om vergelijkingen te maken tussen de ADHD en controlegroep en de twee leeftijdsgroepen is er ook een beperking verbonden aan de steekproefgrootte (N=58). Aangezien onze steekproef niet groot is, moeten we voorzichtig zijn met het interpreteren van de effecten van dit onderzoek. Een grotere steekproef zou meer statistische power opleveren, waardoor er mogelijks meer significante effecten zouden zijn en de generalisatie van de bevindingen naar de klinische praktijk mogelijk maken. Verder liet de steekproefgrootte het niet toe om de taakeffecten na te gaan voor de ADHD subtypes. Sommige onderzoekers vonden geen verschil tussen de kinderen met ADHD van het inattentieve type en controlekinderen (o.a. Maedgen & Carlson, 2000). Zoals hierboven

vermeld zou dit mogelijks een aantal resultaten kunnen verklaren. Aangezien onze ADHD groep veel kinderen met ADHD van het overwegend inattentieve type betrof zou het nuttig zijn om naar volgend onderzoek toe een grotere steekproef te gebruiken, waarbij er meer kinderen met ADHD van het gecombineerde type aanwezig zijn. De grotere steekproef zou het ook mogelijk maken om de effecten per subtype na te gaan. We gingen dit exploratief na, maar vonden geen hoofdeffecten van subtype op de gemiddelde reactietijd en het percentage commissiefouten. Er is wel een interactie-effect van subtype en n-back conditie voor de reactietijd. Kinderen van het inattentieve type hebben een langere reactietijd in de 0-back conditie en kinderen van het gecombineerde type hebben langere reactietijd in 1-back conditie. Verder onderzoek met een grotere steekproef is echter nodig om de eventuele verschillen tussen de subgroepen verder uit te klaren om betrouwbare conclusies te kunnen trekken.

Een andere beperking is het feit dat we niet konden nagaan of kinderen met ADHD meer targets missen dan typisch ontwikkelende kinderen. We konden dit ook niet nagaan voor de vergelijking lagere en middelbare schoolkinderen, aangezien er over de hele lijn te weinig omissiefouten gemaakt werden (vloereffect), waardoor de vergelijkingen tussen de groepen onmogelijk en onbetrouwbaar zijn. Aangezien voorgaand onderzoek vond dat kinderen met ADHD en jongere kinderen meer omissiefouten maken op inhibitietaken (o.a. Wiersema, 2007; Wiersema et al., 2005; Wiersema & Roeyers, 2009; Epstein, 2011, 2003), zou vervolgonderzoek meer targets kunnen opnemen per blok, waardoor de kans op omissiefouten over de hele lijn vergroot. Niettegenstaande deden andere onderzoekers dit juist niet, om de blokken niet onnodig lang te maken (o.a. Shallice et al., 2002; Van De Voorde et al., 2010).

Er werd een significant verschil gevonden tussen de gemiddelde IQ score van de ADHD en controlegroep. Ook andere onderzoekers vonden al verschillen tussen kinderen met ADHD en typisch ontwikkelende kinderen op vlak van totaal IQ (Frazier, Demaree, & Youngstrom, 2004). Verder vinden zij ook meer variabiliteit in de IQ-scores bij kinderen met ADHD (Frazier et al., 2004). Een IQ afname onder medicatie kan zorgen voor 6 à 7 IQ punten verschil (o.a. Jepsen, Fagurlund & Mortensen, 2009). In dit onderzoek kunnen we de verschillen in IQ mogelijks wijten aan het feit dat kinderen uit de ADHD-groep al 24u medicatie naïef waren. Een IQ-test vraagt namelijk nog een aantal andere kenmerken buiten de meting van IQ: een goede werkhouding, volgehouden aandacht, motivatie en inhibitie (Jepsen et al., 2009). Hiermee hebben kinderen met ADHD het juist moeilijk (APA, 2000). Uit de preliminaire analyses bleek er geen significant verband tussen de IQ-scores en de verschillende afhankelijke variabelen.

In huidig onderzoek werd voornamelijk de interferentie van de emotie-uitlokkende achtergrond op de taakprestatie nagegaan. Indien men slaagt in het negeren van de taakirrelevante stimuli of het reguleren van de reactiviteit behaalt men snellere reactietijden en meer correcte responsen. Een nadeel van deze taak is dat ze niet toe laat om na te gaan welke strategieën kinderen met ADHD en typisch ontwikkelende kinderen gebruiken. Om een beter zicht te krijgen op de onderliggende emotie-regulatieprocessen, zou het goed zijn om dit in toekomstig onderzoek na te gaan.

De achtergronden die emotie moesten uitlokken werden geselecteerd op basis van de dimensie valentie. Hajcak en Nieuwenhuis (2006) wijzen echter op het belang van de 'sterkte'(arousal) van emotie-uitlokkende plaatjes in plaats van de valentie. Voor volwassenen is er voor de IAPS plaatjes een lijst beschikbaar met gemiddelde valentie/arousalscores per plaatje (o.a. Hajcak & Nieuwenhuis, 2006; Olofsson et al., 2008). Die is echter nog niet beschikbaar voor kinderen. Toekomstig onderzoek zou zich hierop kunnen richten, zodat men de vergelijking maakt tussen de interferentie van 'sterk' negatieve, 'zwak' negatieve, 'sterk' positieve, 'zwak' positieve met de neutrale plaatjes. Dit zou mogelijks tot meer significante effecten leiden, aangezien we in huidig onderzoek misschien plaatjes opnemen die niet minder emotie-uitlokkend zijn.

Een aantal auteurs kaarten het belang aan van longitudinaal onderzoek in de studie naar emotieregulatie bij typisch ontwikkelende kinderen (Calkins & Fox, 2000) en kinderen met ADHD (Hinshaw, 2003; Martel, 2009; Cole, 2004). Hierdoor kan men mogelijks een beter zicht krijgen op de factoren die een rol spelen in de ontwikkeling en die zorgen voor verschillen in de ontwikkeling van emotieregulatie (Martel, 2009; Eisenberg, Hofer & Vaughan, 2007). Verder kan men dan ook nagaan of emotieregulatie een belangrijke etiologische factor is of eerder een gevolg van de ADHD symptomatologie (Martel, 2009; Eisenberg, Hofer & Vaughan, 2007). Het is ook belangrijk om EC hierin te betrekken, aangezien EC een belangrijke rol speelt in de ontwikkeling van emotieregulatie (Murphy et al., 1999). In huidig onderzoek vonden we slechts één significante correlatie tussen de ECS totaalscore en de e-n-back taak. Toekomstig onderzoek met een grotere steekproef zou dit verband opnieuw kunnen onderzoeken.

Aangezien de multi-aspect definities meerdere componenten veronderstellen in het emotieproces (Kleininga & Kleininga, 1981) en emotieverwerking interageert met emotieregulatie, is het raadzaam om in verder onderzoek meerdere componenten te in acht te nemen (Cole et al., 2004; Goldsmith & Davidson, 2007). In huidig onderzoek lag de focus uitsluitend op de gedragsmatige component van emotieregulatie. Het zou interessant zijn om

dit uit te breiden en te combineren met (neuro) fysiologische maten (o.a. hartslag, cortisol, EEG; Calkins & Fox), beeldvormingsonderzoek en affectieve maten van emotieregulatie. De n-back taak en e-n-back taak zijn al gebruikt in functioneel beeldvormingsonderzoek (o.a. Cohen & Leckman, 1994; Casey et al., 2000). Aangezien emotieverwerking en regulatie vaak in elkaar overlopen, is het interessant om beide processen samen te onderzoeken, daar de reikwijdte van ons onderzoeksopzet het niet toeliet om te controleren voor emotieverwerking. In huidig onderzoek gingen we enkel na (i.t.v. appraisal) door de ratingtaak in te bouwen of kinderen met ADHD en typisch ontwikkelende kinderen de plaatjes op dezelfde manier evalueren. We konden hierbij het emotieverwerkingsproces niet in acht nemen: wanneer een prikkel binnenkomt, hoe lang het duurt vooraleer die tot een respons leidt en welke processen/hersengebieden hierin betrokken zijn (o.a. Rusting, 1998). Op neurofysiologisch vlak is er ook evidentie voor de samenhang tussen emotieverwerking en regulatie. Er is evidentie uit ERP onderzoek voor de Late Positive Potential (LPP) als indicator voor emotieregulatie en verwerking bij kinderen (Hajcak & Dennis, 2009) en volwassenen (Hajcak & Nieuwenhuis, 2006). De LPP is actief na het zien van emotie-uitlokkende plaatjes vergeleken met neutrale plaatjes en wanneer de instructie tot regulatie gegeven wordt, vermindert de LPP zolang de stimulus gepresenteerd wordt (Hajcak & Dennis, 2009). De sterkte van de LPP is verder ook gecorreleerd met de ervaring van de emotie (Hajcak & Nieuwenhuis, 2006). Daarnaast zou het interessant zijn om dit te combineren met beeldvormingsonderzoek, aangezien de PFC, amygdala, anterieur cingulate cortex (ACC) en het striatum betrokken zijn in de verwerking en regulatie van emoties (o.a. Monk, 2008) en zich nog verder ontwikkelen tijdens de adolescentie (o.a. Oshner & Gross, 2005). Beeldvormingsonderzoek wijst ook op problemen in de PFC bij kinderen met ADHD (Arnsten & Rubia, 2012).

### **Implicaties voor Theorievorming en Praktijk**

De onderzoeksbevindingen geven opnieuw een bevestiging van het inhibitieprobleem (Barkely, 1997) bij kinderen met ADHD: kinderen met ADHD maken meer commissiefouten ongeacht conditie en achtergrond vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen. We konden de hypothesen omtrent emotieregulatie niet bevestigen. Verder onderzoek moet uitwijzen of er een verband is tussen emotieregulatie en ADHD en welke richting dit verband heeft. Onderzoek toont aan dat emotieregulatie een belangrijke impact heeft op de sociale relaties en doelgerichte handelingen (o.a. Crundwell, 2005; Maedgen & Carlson, 2000; Martel, 2009;

Melnick & Hinshaw, 2000; Nijmeijer et al., 2008; Samyn et al., 2008). Het uitstellen en onderdrukken van gedragingen kunnen het bereiken van langere termijn doelen ten goede komen. Indien er een emotieregulatie deficit is en men de cruciale interactiepatronen en beïnvloedende factoren kent, is het belangrijk om de behandeling hierop te richten. Verder is het ook cruciaal om de effecten van medicatie op emotieregulatie verder te onderzoeken, gezien de implicatie voor de behandeling (o.a. Schlockmeister et al., 2011).

### **Conclusie**

Heel wat onderzoekers bevestigen het inhibitie- en zelfregulatiedeficit bij kinderen met ADHD, maar of de emotieregulatie problemen inherent zijn aan ADHD blijft een belangrijke onderzoeksvraag. In navolging van Martel (2009) onderzochten we het belang van emotieregulatie bij kinderen met ADHD. Hierbij gingen we na of kinderen met ADHD vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen meer interferentie (meer commissiefouten en/of langere reactietijd) ervaren bij het uitvoeren van de e-n-back taak. Onze resultaten kunnen de emotieregulatie hypothese niet bevestigen. Het zou voorbarig zijn om op basis van bovenstaande bevindingen te besluiten dat kinderen met ADHD geen problemen hebben op vlak van emotieregulatie. Vervolgonderzoek is nodig, aangezien voorgaand onderzoek wel op verschillen botste op vlak van emotionele reactiviteit en regulatie. De onderzoeksgegevens kunnen wel het inhibitieprobleem bij kinderen met ADHD bevestigen. Voor leeftijdsgroep werden wel een aantal hypothesen bevestigd: lagere schoolkinderen maken meer commissiefouten en zijn over het algemeen trager. Daarenboven zagen we een groter verschil in reactietijd bij negatieve vergeleken met neutrale achtergronden bij de lagereschoolkinderen vergeleken met de middelbare schoolkinderen. De e-n-back taak maakt het dus mogelijk om een ontwikkelingsgerichte vergelijking te doen. In dit onderzoek konden we de hypothesen rond effortful control en agressie niet bevestigen. Martel (2009) blijft toch het belang benadrukken van de temperamentfactoren en het onderscheid tussen de verschillende externaliserende stoornissen op vlak van emotieregulatie. Ten slotte blijft het vraagstuk naar emotieregulatie bij ADHD een belangrijk thema voor verder onderzoek, waarbij ook de verschillende regulatiestrategieën en de voorafgaande emotieverwerking best mee onder de loep genomen wordt. Verder is het cruciaal om in toekomstig onderzoek nieuwe maten voor emotieregulatie te ontwikkelen en verschillende maten te combineren.

## REFERENTIELIJST

Geraadpleegd op 20 november 2010 op het World Wide web:

<sup>1</sup><http://www.steunpuntwvg.be/jong/index.html>

- Achenbach, T.M., & Rescorla, L.A. (2001). *Manual for the ASEBA school-age forms & profiles*. Burlington, VT: University of Vermont, Research center for children, youth and families.
- American psychiatric association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, fourth edition text revision*, Washington (D.C.).
- Anastopoulos, A.D., Smith, T.F., Garette, M.E., Morrisey-Kane, E., Schatz, N.K., Sommer, J.L., ... Ashley-Kock, A. (2011). Self-regulation of emotion, functional impairment, and comorbidity among children with AD/HD. *Journal of Attention Disorder, 15*(7), 583-592.
- Antrop, I., & Roeyers, H. (2003). Valkuilen in de diagnostiek bij kinderen met ADHD. In P. Hamers, K. Van Leeuwen, C. Braet & L. Verhofstadt – Denève (red.), *Moeilijke kinderen of kinderen die het moeilijk hebben* (pp.73-85). Appeldoorn: Garant.
- Arnsten, F.T., & Rubia, K. (2012). Neurobiological circuits regulating attention, cognitive control, motivation and emotion: disruptions in neurodevelopmental psychiatric disorders. *Journal of Child & Adolescent Psychiatry, 51*(4), 356-367. doi: 10.1016/j.jaac.2012.01.008
- Barber, A.D., & Carter, C.S. (2005). Cognitive control in overcoming prepotent response tendencies & switching between tasks. *Cerebral Cortex, 15*(7), 899-912. doi: 10.1093/cercor/bhh189
- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin, 121*(1), 65-94.
- Barkley, R.A., DuPaul, G.J., & McMurray, M.B. (1990). A comprehensive evaluation of attention deficit disorder with and without hyperactivity. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 58*(6), 775- 789. doi: 10.1037//0022-006X.58.6.775

- Barkley, R.A., Edwards, G., Laneri, M., Fletcher, K., & Metevia, L. (2001). Executive functioning, temporal discounting and sense of time in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD). *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29(6), 541-556. doi: 10.1023/A:1012233310098
- Barry, R.J., Johnstone, S.J., & Clarke, A.R. (2003). A review of electrophysiology in attention-deficit/hyperactivity disorder: II. Event related potentials. *Clinical Neurophysiology*, 114(2), 184-198. doi: 10.1016/S1388-2457(02)00363-2
- Bedard, A.C., Nichols, S., Barbosa, J.A., Schachar, R., Logan, G.D., & Tannock, R. (2002). The development of selective inhibitory control across life span. *Developmental Neuropsychology*, 21(1), 93-111. doi: 10.1207/S15326942DN2101\_5
- Berger, A., Kofman, O., Livneh, U., & Henik, A. (2007). Multidisciplinary perspectives on attention and the development of self-regulation. *Progress in Neurobiology*, 82(5), 256-286. doi: 10.1016/j.pneurobio.2007.06.004
- Berk, L. E., & Potts, M. K. ( 1991 ). Development and functional significance of private speech among attention-deficit hyperactivity disorder and normal boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 19(3), 357-377. doi: 10.1007/BF00911237
- Biederman, J. (1998): Attention-deficit/hyperactivity disorder: A life span perspective. *Journal of Clinical Psychiatry*, 59(s7), 4 –16.
- Biederman, J., Mick, E., & Faraone, S. V. (2000). Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: impact of remission definition and symptom type. *The American Journal of Psychiatry*, 157(5), 816–818. doi: 10.1176/appi.ajp.157.5.816
- Biederman, J., Newcorn, J., & Sprich, S. (1991). Comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder with conduct, depressive, anxiety, and other disorders. *The American Journal of Psychiatry*, 148(5), 564–577.
- Blandon, A.Y., Calkins, S.D., Keane, S.P., & O'brien, M. (2008). Individual differences in trajectories of emotion regulation processes: the effects of maternal depressive symptomatology and children's physiological regulation. *Developmental Psychology*, 44(4), 1110-1123. doi: 10.1037/0012-1649.44.4.1110
- Bogacz, R., Brown, E. T., Moehlis, J., Holmes, P., & Cohen, J. D.(2006). The physics of optimal decision making: A formal analysis of models of performance in two-alternative forced



choice tasks. *Psychological Review*, 113(4), 700–765. doi: 10.1037/0033-295X.113.4.700

Börger, N., & Van der Meere, J. (2000). Motor control and state regulation in children with ADHD: a cardiac response study. *Biological Psychology*, 51(2-3), 247-267. doi: 10.1016/S0301-0511(99)00040-X

Bradley, M.M., & Lang, P.J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59. doi: 10.1016/0005-7916(94)90063-9

Brookes, K., Xu, X., Chen, W., Zhou, K., Neale, B., Lowe, N., Aneey, R. ... Johansson, L. (2006). The analysis of 51 genes in DSM-IV combined type attention deficit hyperactivity disorder: association signals in DRD4, DAT1 and 16 other genes. *Molecular Psychiatry*, 11(12), 934-953. doi: 10.1038/sj.mp.4001902

Bronowski, J. (1977). Human and animal languages. In J. Bronowski (Ed.), *A sense of the future* (pp. 104-131). Cambridge, MA: MIT Press.

Cacioppo, J.T., Gardner, W.L., & Berntson, G.G., (1999). The affect system has parallel and integrative processing components: form follows function. *Journal of Personality and Social Psychology* 76(5), 839–855. doi: 10.1037/0022-3514.76.5.839

Calkins, S.D., & Fox, N.A. (2002). Self-regulatory processes in early personality development: a multilevel approach to the study of social withdrawal and aggression. *Development & Psychology*, 14(3), 477-498. doi: 10.1017/S0954579402003057

Calkins, S.D., Smith, C.L., Gill, K.L., & Johnson, M.C. (1998). Maternal interactive style across contexts: relations to emotional, behavioral and physiological regulation during toddlerhood. *Social Development*, 7(3), 350-369. doi: 10.1111/1467-9507.00072

Campos, J.J., Frankel, C.B., & Camras, L. (2004). On the nature of emotion regulation. *Child development*, 75(2), 377-394. doi: 10.1111/j.1467-8624.2004.00681.x

Casey, B.J., Cohen, J.D., Jezzard, P., Turner, R., Noll, D.C., Trainor, R.J., ... Rapoport, J.L. (1995). Activation of prefrontal cortex in children during a nonspatial working memory task with functional MRI. *NeuroImage*, 2(3), 221–229. doi: 10.1006/nimg.1995.1029

- Casey, R., & Schlosser, S. (1994). Emotional responses to peer praise in children with and without diagnosed externalizing disorder. *Merrill-Palmer Quarterly*, *40*(1), 60–81.
- Casey, B.J., Thomas, K.M., Welsh, T.F., Livnat, R., & Eccard, C.H. (2000). Cognitive and behavioral probes of developmental landmarks for use in functional neuroimaging. In M. Ernst & J. M. Rumsey (Eds.), *Functional Neuroimaging in Child Psychiatry* (pp. 155–168). New York: Cambridge University Press.
- Chen, M., & Bargh, J.A. (1999). Consequences of automatic evaluation: immediate behavioral predispositions to approach or avoid the stimulus. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *35*(2), 215-224. doi: 10.1177/0146167299025002007
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Cole, P.M., Martin, S.E., & Dennis, T.A. (2004). Emotion regulation as a scientific construct: Methodological challenges and directions for child development research. *Child Development*, *75*(2), 317–333. doi: 10.1111/j.1467-8624.2004.00673.x
- Cole, P.M., Zahn-Waxler, C., & Smith, K.D. (1994). Expressive control during a disappointment: Variations related to preschoolers' behavior problems. *Developmental Psychology*, *30*(6), 835–846. doi: 10.1037/0012-1649.30.6.835
- Cole, P.M., Zahn-Waxler, C., Fox, N.A., Usher, B.A., & Welsh, J.D. (1996). Individual differences in emotion regulation and behavior problems in preschool children. *Journal of Abnormal Psychology*, *105*(4), 518–529. doi: 10.1037//0021-843X.105.4.518
- Corbett, B., & Glidden, H. (2000). Processing affective stimuli in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, *6*(2), 144-155. doi: 10.1076/chin.6.2.144.7056
- Crundwell, R.M.A. (2005). An Initial investigation of the impact of self-regulation and emotionality on behavior problems in children with ADHD. *Canadian Journal of School Psychology*, *20*(1/2), 62-74. doi: 10.1177/0829573506295458
- Da Fonseca, D., Segquier, V., Santos, A., Poinso, F., & Deruelle, C. (2009). Emotion understanding in children with ADHD. *Child Psychiatry & Human Development*, *40*(1), 111-121. doi: 10.1007/s10578-008-0114-9

- Davidson, R. J. (1994b). Temperament, affective style, and frontal lobe asymmetry. In G. F. Dawson (Ed.), *Human Behavior and the Developing Brain* (pp. 518–536). New York: The Guilford Press.
- Den Boer, D.J., Bouwman, H., Frissen, V., & Houben, M. (2005). *Methodologie en statistiek voor communicatie-onderzoek*. Kluwer.
- Dennis, T.A., & Hajcak, G. (2009). The late positive potential: a neurophysiological marker for emotion regulation in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *50*(11), 1373-1383. doi:10.1111/j.1469-7610.2009.02168.x
- Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual-attention. *Annual Review of Neuroscience*, *18*, 193–222.
- Derryberry, D., & Rothbart, M.K. (1997). Reactive and effortful processes and the organization of temperament. *Development Psychopathology*, *9*(4), 633-652.
- Dollos, F., & McCarthy, G. (2006). Brain systems mediating cognitive interference by emotional distraction. *The Journal of Neuroscience*, *15*(7), 2072-2079. doi:10.1523/JNEUROSCI.5042-05.2006
- Dulcan, M., Dunne, J.E., Ayres, W., Arnold, V., Benson, R.S., Bernet, W., ... Miles, C.M. (1997). Practice parameters for the assessment and treatment of children, adolescents, and adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *36* (S10), 85–121.
- Eisenberg, N., Fabes, R.A., Guthrie, I.K., Murphy, B.C., Mazsk, P., Holmgren, R., & Suh, K. (1996). The relations of regulation and emotionality to problem behavior in elementary school children. *Development and psychopathology*, *8*(1), 141-162.
- Eisenberg, N., Fabes, R.A., Murphy, B., Maszk, P., Smith, M., & Karbon, M. (1995). The role of emotionality and regulation in children's social functioning: A longitudinal study. *Child Development*, *66*(5), 1360–1384. doi: 10.1111/j.1467-8624.1995.tb00940.x
- Eisenberg, N., Hofer, C., & Vaughan, J. (2007). Effortful control and its socio-emotional consequences. In: Gross JJ, (Ed.). *Handbook of emotion regulation* (pp. 287-306). New York: Guilford Press.
- Eisenberg, N., & Moore, B. S. (1997). Emotional regulation and development. *Motivation and Emotion*, *21*(1), 1–6.

- Eisenberg, N., Sadovsky, A., Spinrad, T.L., Fabes, R.A., Losoya, S., Valiente, C., Reiser, M., Cumberland, A., & Shepard, S.A. (2005). The relations of problem behavior status to children's negative emotionality, effortful control, and impulsivity: Concurrent relations and prediction of change. *Developmental Psychology, 41*(1), 193-211. doi: 10.1037/0012-1649.41.1.193
- Eisenberg, N., & Spinrad, T.L. (2004). Emotion-related regulation: Sharpening the definition. *Child Development, 75*(2), 334–339. doi: 10.1111/j.1467-8624.2004.00674.x
- Ekman, P. (1994). Moods Emotions And Traits. In P. Ekman & R. Davidson (Eds.) *The Nature of Emotion: Fundamental Questions* (pp.15-19) New York: Oxford University Press.
- Ellis, H. C., & Ashbrook, P. W. (1988). Resource allocation model of the effects of depressed mood states on memory. In K. Fiedler & J. Forgas (Eds.). *Affect, cognition and social behaviour* (pp. 25–43). Toronto: Hogrefe.
- Epstein, J.N., Erkanli, A., Conners, C.K., Klaric, J., Costello, J.E., & Angold, A. (2003). Relations between continuous performance test measures and ADHD behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology, 31*(5), 543-554. doi: 10.1023/A:1025405216339
- Epstein, J.N., Langberg, J.M., Rosen, P.J., Graham, A., Narad, M.E., Antonini, T.N., ... Altaye, M. (2011). Evidence for higher reaction time variability for children with ADHD on a range of cognitive tasks including reward and event rate manipulations. *Neuropsychology, 25*(4), 427-441. doi: 10.1037/a0022155
- Ernst, M., Liebenauer, L.L, Tebeka, D., Jons, P.H., Eisenhofer, G., Murphy, D.L., & Zametkin, A.J. (1997). Selegiline in ADHD adults: plasma monoamines and monoamine metabolites. *Neuropsychopharmacology, 16*(4), 276-284. doi: 10.1016/S0893-133X(96)00243-6
- Evers, A., Van Vliet –Mulder, J.C., & Groot, C.J. (2000). *Documentatie van tests en testresearch in Nederland*. Assen: Gorcum.
- Faraone, S.V., Doyle, A.E., Mick E., & Biederman, J. (2001). Meta-analysis of the association between the 7-repeat allele of the dopamine D-4 receptor gene and attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry, 158*(7), 1052-1057. doi: 10.1176/appi.ajp.158.7.1052

- Faraone, S.V., & Mick, E. (2010). Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatric Clinics of North America*, 33(1), 159-180. doi:10.1016/j.psc.2009.12.004
- Faraone, S.V., Perlis, R.H., Doyle, A.E., Smoller, J.W., Goralnick, J.J., Holmgren, M.A., & Sklar, P. (2005). Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1313-1323. DOI: 10.1016/j.biopsych.2004.11.024
- Fuster, J. (1989). *The Prefrontal Cortex*, New York: Raven Press. 2nd ed.
- Frazier, T.W., Demaree, H.A., & Youngstrom, E.A. (2004). Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 18(3), 543-555. doi: 10.1037/0894-4105.18.3.543
- Frijda, N. (2006). *De emoties. Een overzicht van onderzoek en theorie*. Bert Bakker, Amsterdam. (6de druk),
- Gabis, L.V., Baruch, Y.K., Jokel, A., & Raz, R. (2011). Psychiatric and autistic comorbidity in Fragile X syndrome across ages. *Journal of Child Neurology*, 26 (8), 940-948. doi: 10.1177/0883073810395937
- Geurts, H.M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J.A. (2005). ADHD subtypes: Do they differ in their executive functioning profile? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(4), 457-477. doi: 10.1016/j.acn.2004.11.001
- Gizer, I.R., Ficks, C., & Waldman, I.D. (2009). Candidate gene studies of ADHD: a meta-analytic review. *Human Genetics*, 126(1), 51–90. doi: 10.1007/s00439-009-0694-x
- Goldsmith, H.H., & Davidson, R.J. (2004). Disambiguating the components of emotion regulation. *Child Development*, 75(2), 361–365. doi: 10.1111/j.1467-8624.2004.00678.x
- Gottman, J., & Katz, L. (1989). Effects of marital discord on young children's peer interaction and health. *Developmental Psychology*, 25(3), 373–381.
- Gross, J.J., & Thompson, R.A. (2007). Emotion regulation conceptual foundations. In Gross, J.J. (Ed.). *Handbook of emotion regulation* (pp. 3-24). New York: The Guildford press.
- Grégoire, J. (2000). Comparison of three short forms of the Wechsler Intelligence Scale for Children – Third edition (WISC-III). *European Review of Applied Psychology*, 50(4), 437-441.

- Haenlein, M., & Caul, W.F. (1987). Attention deficit disorder with hyperactivity: A specific hypothesis of reward dysfunction. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 26(3), 356–362.
- Hajcak, G., & Dennis, T.A. (2009). Brain potentials during affective picture processing in children. *Biological Psychology*, 80(3), 333-338. doi:10.1016/j.biopsycho.2008.11.006
- Hajcak, G., & Nieuwenhuis, S. (2006). Reappraisal modulates the electrocortical response to unpleasant pictures. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 6(4), 291-297. doi: 10.3758/CABN.6.4.291
- Hinshaw, S.P. (2003). Impulsivity, emotion regulation and developmental psychopathology: specificity versus generality of linkages. *New York Academy of Sciences*, 1008, 149-159. DOI: 10.1196/annals.1301.016
- Hinshaw, S.P., & Melnick, S.M. (1995). Peer relationships in boys with attention-deficit hyperactivity disorder with and without comorbid aggression. *Development and Psychopathology*. 7(4),627-647.
- Jensen, S.A., & Rosén, L.A. (2004). Emotional reactivity in children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Attention Disorders*, 8(2), 53-61. doi: 10.1023/A:1005174102794
- Jepsen, J.R.M., Fagerlund, B., & Mortensen, E.L. (2009). Do attention deficits influence IQ assessment in children and adolescents with ADHD? *Journal of Attention Disorders*, 12 (6), 551-562. doi: 10.1177/1087054708322996
- Johansen, E.B., Sagvolden, T., Aase, H., & Russell, V.A. (2005). A dynamic developmental theory of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) predominantly hyperactive/impulsive and combined subtypes. *Behavioral and Brain Science*, 28(3), 397-468.
- Johnson, S., Hollis, C., Kochhar, P., Hennessy, E., Wolke, D., & Marlow, N. (2010). Psychiatric disorders in extremely preterm children: longitudinal finding at age 11 years in the EPICure study. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 49(5), 453-463. doi: 10.1016/j.jaac.2010.02.002
- Johnson, K.A., Wiersema, R., & Kuntis, J. (2009). What would Karl Popper say? Are current psychological theories of ADHD falsifiable? *Behavioral and Brain Functions*, 5(15), 1-11. doi: 10.1186/1744-9081-5-15

- Johnstone, S.J., Pleffer, C.B., Barry, R.J., Clarke, A.R., & Smith J.L. (2005). Development of inhibitory processing during the go/nogo task – A behavioural and event-related potential study of children and adults. *Journal of Psychophysiology*, *19*(1), 11-23. DOI: 10.1027/0269-8803.19.1.11
- Kane, M.J., Conway, A.R.A., Miura, T.K., & Colflesh, G.J.H. (2007). Working memory, attention control and the N-back task: a question of construct validity. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, *33*(3), 615-622. doi: 10.1037/0278-7393.33.3.615
- Kaufman, A. S., Kaufman, J.C., Balgopal, J., & Mclean J.E. (1996). Comparison of three WISC-III short forms: Weighing psychometric , clinical and practical factors. *Journal of clinical child psychology*, *25*(1), 97-105. doi: 10.1207/s15374424jccp2501\_11
- Klein, C., Wendling, C., Huettner, P., Ruder, H., & Peper, M. (2006). Intra-subject variability in attention-deficit hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, *60*(10), 1088-1097. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.04.003
- Kleinginna, P.R., & Kleinginna, A.M. (1981). A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*, *5*(4), 345-379.
- Kopp, C.B. (1982). Antecedents of self-regulation: a developmental perspective. *Developmental psychology*, *18* (2),199-214.
- Kopp, C.B. (1989). Regulation of Distress and negative emotions: a developmental view. *Developmental Psychology*, *25*(3), 343-354.
- Kort, W., Schittekatte, M., Bosmans, M., Compaan, E. L., Dekker, P. H., & Vermeir, G. (2005). *Wechsler Intelligence Scale for Children Derde Editie NL (WISC-III-NL). Handleiding en verantwoording*. London: Harcourt Assessment.
- Ladouceur, C.D., Dahle, R.E., Williamson, D.E., Birmaher, B., Ryan, N.D., & Casey, B.J. (2005). Altered emotional processing in pediatric anxiety, depression, and comorbid anxiety-depression. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *33*(2), 165-177. doi: 10.1007/s10802-005-1825-z.
- Lahey, B., Applegate, B., McBurnett, K., McBurnett, K., Biederman, J., Greenhill, L., ... Shaffer, D. (1994). DSM-IV field trials for attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents. *The American Journal of Psychiatry*, *151*(11), 1673–1685.

- Lang, P.J. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: computer applications. In J.B. Sidowski, J.H. Jackson & T.A. Williams (Eds.). *Technology in mental health care delivery systems* (pp.119-137). Norwood, Nj: Ablex.
- Lang, P. J., Bradley, MM., & Cuthbert, B. N.(2005). International affective picture system (IAPS): affective ratings of pictures and instruction manual. Technical report A-6. Gainesville: University of Florida.
- Langley, K., Holmas, P.A., van den Bree, M.B.M., & Thapar, A. (2007). Effects of low birth weight, maternal smoking in pregnancy and social class on the phenotypic manifestation of Attention Deficit Hyperactivity Disorder and associated antisocial behaviour: investigation in a clinical sample. *BMC Psychiatry*, 7 (26). doi: 10.1186/1471-244X-7-
- Lavie, N., & Tsal, Y. (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual-attention. *Perception & Psychophysics*, 56(2), 183-197. doi: 10.3758/BF03213897
- Lichtenstein, P., Carlström, E., Rastam, M., Gillberg, C., & Anckarsater, H. (2010). The genetics of autism spectrum disorders and related neuropsychiatric disorders in childhood. *American Journal of Psychiatry*, 167(11), 1357-1363. doi: 10.1176/appi.ajp.2010.10020223
- Lo-Castro, A., D'Agati, E., & Curatolo, P. (2011). ADHD and genetic syndromes. *Brain & Development*, 33(6), 456-461. DOI: 10.1016/j.braindev.2010.05.011
- Lonigan, C.J., & Phillips, B.M. (2001). Temperamental influences on the development of anxiety disorders. In M.W. Vasey & M.R. Dadds (Eds.). *The developmental psychopathology of anxiety* (pp. 60-91). New York: Oxford University Press.
- Lonigan, C.J. & Vasey, M. (2009). Negative affectivity, effortful control, and attention to threat-relevant stimuli. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(3), 387-399. doi: 10.1007/s10802-008-9284-y
- Losier, B. J., McGrath, P. J., & Klein, R. M. (1996). Error patterns on the continuous performance test in non-medicated and medicated samples of children with and without ADHD: A meta-analytic review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(8), 971–987. doi: 10.1111/j.1469-7610.1996.tb01494.x



- Luman, M., Oosterlaan, K., & Sergeant, J.A. (2005). The impact of reinforcement contingencies on AD/HD: A review and theoretical appraisal. *Clinical Psychology Review, 25*(2), 183-213. doi: 10.1016/j.cpr.2004.11.001
- Maedgen, J.W., & Carlson, C.L. (2000). Social functioning and emotional regulation in the attention deficit hyperactivity disorder subtypes. *Journal of Clinical Child Psychology, 29*(1), 30-42. DOI: 10.1207/S15374424jccp2901\_4
- Martel, M.M. (2009). Research Review: A new perspective on attention-deficit/hyperactivity disorder: emotion dysregulation and trait models. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 50*(9), 1042-1051. doi: 10.1111/j.1469-7610.2009.02105.x
- Martel, M.M., & Nigg, J.T. (2006). Child ADHD and personality/temperament traits of reactive and effortful control, resiliency and emotionality. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*(11), 1175-1183. doi: 10.1111/j.1469-7610.2006.01629.x
- McIntosh, D.E., & Cole-Love, A.S. (1996). Profile comparisons between ADHD and non-ADHD children on the Temperament Assessment Battery for Children. *Journal of Psychoeducational Assessment, 14*(4), 362-372. doi: 10.1177/073428299601400404
- McKenna, F.P. (1986). Effects of unattended emotional stimuli on color-naming performance. *Current Psychology, 5*(1), 3-9.
- McManis, M. H., Bradley, M. M., Berg, W. K., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotional reactions in children: Verbal, physiological, and behavioral responses to affective pictures. *Psychophysiology, 38*(2), 222-231. doi: 10.1017/S0048577201991140
- Meinhardt, J., & Pekrun, R. (2003). Attentional resource allocation to emotional events: an ERP study. *Cognition and Emotion, 17*(3), 477-500. DOI: 10.1080/02699930244000039
- Melnick, S.M., & Hinshaw, S.P. (2000). Emotion regulation and parenting in AD/HD and comparison boys: linkages with social behaviors and peer preference. *Journal of Abnormal Child Psychology, 28*(1), 73-86. doi: 10.1023/A:1005174102794
- Mitchell, D.G.V., Mondillo, Q.L.K., Vythilingam, M., Finger, E.C., & Blair, R.J.R. (2008). The inference of operant task performance by emotional distracters: an antagonistic relationship between the amygdala and frontoparietal cortices. *NeuroImage, 40*(2), 859- 868. doi:10.1016/j.neuroimage.2007.08.002

- Monk, C.S. (2008). The development of emotion-related neural circuitry in health and psychopathology. *Development and Psychopathology*, 20(4), 1231-1250. doi: 10.1017/S095457940800059X
- Morgan, A.E., Hynd, G.W., Riccio, C.A., & Hall, J. (1996). Validity of DSM-IV ADHD predominantly inattentive and combined types: relationship to previous DSM diagnoses/subtype differences. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35(3), 325–333. doi: 10.1097/00004583-199603000-00014
- Mostofsky, S.H., Cooper, K.L., Kates, W.R., Denckla, M.B., Kaufmann, W.E. (2002): Smaller prefrontal and premotor volumes in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 52(8), 785–794. doi: 10.1016/S0006-3223(02)01412-9
- Mullin, B.C., & Hinshaw, S.P. (2007). Emotion regulation and externalizing disorders in children and adolescents. In Gross, J.J. (Ed.). *Handbook of emotion regulation* (pp. 523-541). New York: The Guildford press.
- Murphy, B.C., Shepard, S.A, Eisenberg, N., Fabes, R.A., & Guthrie, I.K.(1999). Contemporaneous and longitudinal prediction of children’s sympathy from dispositional regulation and emotionality. *Journal of Early Adolescent*, 19(1), 66-97. doi: 10.1177/0272431699019001004
- Nigg, J.T. (2003). Response inhibition and disruptive behaviors: toward a multiprocess conception of etiological heterogeneity for ADHD combined type and conduct disorder early-onset type. *New York Academy of Sciences*, 1008(1), 170-182. doi: 10.1196/annals.1301.018
- Nigg, J.T., Goldsmith, H.H., & Sachek, J. (2004). Temperament and Attention deficit hyperactivity disorder: the development of a multiple pathway model. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 33(1), 42-53. doi: 10.1207/S15374424JCCP3301\_5
- Nijmeijer, J.S., Minderaa, R.B., Buitelaar, J.K., Mulligan, A., Hartman, C.A., & Hoekstra, P.J. (2008). Attention-deficit/hyperactivity disorder and social dysfunctioning. *Clinical Psychology review*, 28(4), 692-708. doi: 10.1016/j.cpr.2007.10.003
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, 108(3), 483–522. doi: 10.1037//0033-295X.108.3.483

- Olofsson, J.K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing : an integrative review of ERP findings. *Biological Psychology, 77*(3), 247-265. doi: 10.1016/j.biopsycho.2007.11.006
- Oosterlaan, J., Baeyens, D., Scheres, A., Antrop, I., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2008). VvGK6-16: Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen. Amsterdam: Harcourt Test Publishers.
- Oosterlaan J., Logan, G.D., & Sergeant, J.A. (1998). Response inhibition in ADHD, CD, comorbid ADHD1 CD, anxious and normal children: a metaanalysis of studies with the stop task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 39*(3), 411-425. doi: 10.1017/S0021963097002072
- Oosterlaan, J., & Sergeant, J.A. (1998). Response inhibition and response reengagement in attention-deficit hyperactivity disorder, disruptive, anxious and normal children. *Behavioural Brain Research, 94*(1), 33–43. DOI: 10.1016/S0166-4328(97)00167-8
- Oschner, K.N., & Gross, J.J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences, 9*(5), 242-249. doi:10.1016/j.tics.2005.03.010
- Pelham, W. E., Gnagy, E. M., Greenslade, K. E., & Milich, R. (1992). Teacher ratings of DSM-III-R symptoms for the disruptive behavior disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 31*(2), 210–218. doi: 10.1097/00004583-199203000-00006
- Pessoa, L., Kastner, S., & Ungerleider, L.G. (2002). Attentional control of the processing of neutral and emotional stimuli. *Cognitive Brain Research, 15*(1), 31-45. doi: 10.1016/S0926-6410(02)00214-8
- Poirel, N., Cassotti, M., Beaucousin, V., Pineau, A., & Houdé, O. (2011). Pleasant emotional induction broadens the visual world of young children. *Cognition and Emotion, 26*(1), 186-191. doi: 10.1080/02699931.2011.589430
- Riccio, C.A., Reynolds, C.R., Lowe, P., & Moore, J.J. (2002). The continuous performance test: A window on the neural substrates for attention? *Archives of Clinical Neuropsychology, 17*(3), 235–272. doi: 10.1016/S0887-6177(01)00111-1
- Rothbart, M.K. (1988). Temperament and the development of inhibited approach. *Child Development, 59*(5), 1241-1250. doi: 10.1111/1467-8624.ep8589355

- Rothbart, M.K., Ahadi, S.A., Hershey, K.L., & Fisher, P. (2001). Investigations of temperament at three to seven years: The children's Behavior Questionnaire. *Child Development, 72*(5), 1394-1408. doi: 10.1111/1467-8624.00355
- Rothbart, M.K., & Bates, J.E. (2006). Temperament. In W. Damon (series Ed.) & N. Eisenberg (Vol. Ed.), *Handbook of child psychology: Vol. 3. Social, emotional and personality development* (6<sup>th</sup> edition., pp. 99-166). New York: Wiley.
- Rothbart, M.K., & Derryberry, D. (1981). Development of individual differences in temperament. In M.E. Lamb & A.L. Brown (Eds.), *Advances in developmental psychology* (vol. 1, pp. 37-86). Hillsdalen NJ: Erlbaum.
- Rothbart, M.K., & Posner, M.I. (2006). Temperament, attention, and developmental psychopathology. In D. Cicchetti & D.J. Cohen (Eds.), *Developmental Psychopathology: Vol 2. Developmental neuroscience* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 465-501). New York: Wiley.
- Rothbart, M.K., & Sheese, B.E. (2007). Temperament and Emotion regulation. In Gross, J.J. (ed.). *Handbook of emotion regulation* (pp. 331-350). New York: Guilford press.
- Rowe, D.C., Stever, C., Geldinghagen, L.N. (1998). Dopamine DRD4-receptor polymorphism and attention deficit hyperactivity disorder. *Molecular Psychiatry, 3*(5), 419-426. DOI: 10.1038/sj.mp.4000432
- Rubia, K. (2011). "Cool" inferior frontostriatal dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder versus "hot" ventromedial orbitofrontal-limbic dysfunction in conduct disorder: a review. *Biological Psychiatry, 69*(12), E69-E89. doi: 10.1016/j.biopsych.2010.09.023
- Rusting, C.L. (1998). Personality, mood and cognitive processing of emotional information: three conceptual frameworks. *Psychological Bulletin, 124*(2), 165-196. DOI: 10.1037//0033-2909.124.2.165
- Rutter, M.D., Bailey, A., & Lord, C. (2003). *Social communication questionnaire*. Western psychological services.
- Sagvolden, T., Aase, H., Zeiner, P., & Berger, D.F. (1998). Altered reinforcement mechanisms in attention deficit/hyperactivity disorder. *Behavioral Brain Research, 94*(1), 61-71. doi: 10.1016/S0166-4328(97)00170-8

- Sagvolden, T. (2000). Behavioral validation of the spontaneously hypertensive rat (SHR) as an animal model of attention-deficit/hyperactivity disorder (AD/HD). *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, *24*(1), 31–39. doi: 10.1016/S0149-7634(99)00058-5
- Samyn, V., Roeyers, H., Verté, S., & Veirman, E. (2008). Onderzoek naar individuele verschillen in effortful control bij kinderen met ADHD en kinderen met een autisme spectrum stoornis. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek, Kinderpsychiatrie en Klinische Kinderpsychologie*, *33*, 132-142.
- Sanders, A.F. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, *53*(1), 61-97. doi: 10.1016/0001-6918(83)90016-1
- SanMiguel, I., Corral, M.J., & Escera, C. (2008). When loading working memory reduces distraction : behavioral and electrophysiological evidence from an auditory-visual distraction paradigm. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *20*(7), 1131-145. Doi:10.1162/jocn.2008.20078
- Sarter, M., Givens, B., & Bruno, J.P. (2001). The cognitive neuroscience of sustained attention: where top-down meets bottom-up. *Brain Research Reviews*, *35*(2), 146-160. doi: 10.1016/S0165-0173(01)00044-3
- Schachar, R.J., Mota, V.L., Logan, G., Tannock, R., & Klim, P. (2000). Confirmation of inhibitory deficit in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *28*(3), 227-235. doi: 10.1023/A:1005140103162
- Schachar, R.J., Tannock, R., Cunningham, C., & Corkum, P. (1997). Behavioral, situational, and temporal effects of treatment of ADHD with methylphenidate. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *36*(6), 754-763. doi: 10.1097/00004583-199706000-00011
- Schachar, R.J., Tannock, R., Marriott, M., & Logan, G. (1995) Deficient inhibitory control in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *23*(4), 21-38. doi: 10.1007/BF01447206
- Schlochtermeyer, L., Stoy, M., Schlagenhaut, F., Wrase, J., Q Park, S., Friedel, E., ... Ströhle, A. (2011). Childhood methylphenidate treatment of ADHD and response to affective stimuli. *European Neuropsychopharmacology*, *21*(8), 646-654. doi: 10.1016/j.euroneuro.2010.05.001

- Seidman, L.J., Valera, E.m., & Makris, N. (2005). Structural brain imaging of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1263-1272. doi: 10.1016/j.biopsych.2004.11.019
- Sergeant, J. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Neuroscience and Biobehavioral reviews*, 24(1), 7-12. DOI: 10.1016/S0149-7634(99)00060-3
- Sergeant, J.A. (2005). Modeling Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A critical appraisal of the cognitive-energetic model. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1248-1255. doi: 10.1016/j.bps.2004.09.010
- Sergeant, J.A., Geurts, H., Huijbregts, S., Scheres, A., & Oosterlaan, J. (2003). The top and the bottom of ADHD: a neuropsychological perspective. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27(7), 583-592. doi: 10.1016/j.neubiorev.2003.08.004
- Sergeant, J.A., Geurts, H., & Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder? *Behavioural Brain Research*, 130(1-2), 3-28. doi: 10.1016/S0166-4328(01)00430-2
- Shaffer, D., Fisher, P., Lucas, C.P., Dulcan, M.K., & Schwab-Stone, M.E (2000). NIMH Diagnostic Interview Schedule for Children Version IV (NIMH DISC-IV): Description, Differences from previous versions, and reliability of some common diagnoses. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39(1), 28-38.
- Shallice, T., Mazzocchi, G.M., Coser, S., Del Savio, M., Meuter, R.F., & Rumiati, R.I. (2002). Executive function profile of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, 21 (1), 43-71. doi: 10.1207/S15326942DN2101\_3
- Shields, A., & Cicchetti, D. (2001). Parental maltreatment and emotion dysregulation as risk factors for bullying and victimization in middle childhood. *Journal of Clinical Child Psychology*, 30(3), 349-363. doi: 10.1207/S15374424JCCP3003\_7
- Shimoni, M., Engel-Yeger, B., & Tirosh, E. (2012). Executive dysfunctions among boys with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): Performance-based test and parents report. *Research in Developmental Disabilities*, 33 (3), 858-865. doi: 10.1016/j.ridd.2011.12.014
- Solanto, M.V., Abikoff, H., Sonuga-Barke, E., Schachar, R., Logan, G.D., Wigal, T., ... Turkel, E. (2001). The ecological validity of delay aversion and response inhibition as measures

- of impulsivity in AD/HD a supplement to the NIMH multi-modal treatment study of AD/HD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29(3), 215–228. doi: 10.1023/A:1010329714819
- Sonuga-Barke, E. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD- a dual pathway model of behavior and cognition. *Behavioral Brain Research*, 130(1-2), 29-36. doi: 10.1016/S0166-4328(01)00432-6
- Sonuga-Barke, E. (2003). The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neuro-developmental characteristics. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27(7), 593-604. doi: 10.1016/j.neubiorev.2003.08.005
- Spencer, T.J., Biederman, J., & Mick, E. (2007). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: diagnosis, lifespan, comorbidities and neurobiology. *Journal of Pediatric Psychology*, 32(6), 631–642. doi: 10.1093/jpepsy/jsm005
- Spronk, M., Jonkman, L.M., & Kemner, C. (2008). Response inhibition and attention processing in 5-to-7 year old children with and without symptoms of ADHD: an ERP study. *Clinical Neurophysiology*, 119(12), 2738-2752. doi: 10.1016/j.clinph.2008.09.010
- SPSS (2011). SPSS for Windows (version 20.0) [computer software]. Chicago: SPSS Inc.
- Sternberg, S. (1996). Discovery of the processing stages: extensions of the Donder's method. *Acta Psychologica*, 30, 276–315
- Taylor, E., Döpfner, M., Sergeant, J., Asherson, P., Banaschewski, T., Buitelaar, J., ... Zuddas, A. (2004). European clinical guidelines for hyperkinetic disorder – first upgrade. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 13, 7-30. doi: 10.1007/s00787-004-1002-x
- Thapar, A., Cooper, M., Jefferies, R., & Stergiakouli, E. (2012). What causes attention deficit hyperactivity disorder? *Archives of Disease in Childhood*, 97(3), 260-265. doi: 10.1136/archdischild-2011-300482
- Thapar, A., Holmes, J., Poulton, K., & Harrington, R. (1999). Genetic basis of attention deficit and hyperactivity. *British Journal of Psychiatry*, 174, 105-111. doi: 10.1192/bjp.174.2.105
- Uebel, H., Albrecht, B., Asherson, P., Börger, N.A., Butler, L., Chen, W., ... Banaschewski, T. (2010). Performance variability, impulsivity errors and the impact of incentives as

- gender-independent endophenotypes for ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(2), 210-218. doi:10.1111/j.1469-7610.2009.02139.x
- Valera, E.M., Faraone, S.V, Murray, K.E., & Seidman, L.J. (2007). Meta-analysis of structural brain imaging findings in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry*, 61(12), 1361-1369. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.06.011
- Van Cauwenberge, V., Wiersema, R., Hoppenbrouwers, K., Van Leeuwen, K., & Desoete, A. (in druk). *JONG!: Op zoek naar het unieke in elk kind: temperament bij jongens en meisjes van 6 en 12 jaar met en zonder psychopathologie*.
- Van De Voorde, S., Roeyers, H., Verté, S., & Wiersema, R. (2010). Working memory, response inhibition, and within subject variability in children with attention-deficit / hyperactivity disorder or reading disorder. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(4), 366-379. doi: 10.1080/13803390903066865
- Van der Meere, J.J., Gunning, W.B., & Stemerding, N.(1999). The effect of methylphenidate and clonidine on response inhibition and state regulation in ADHD children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40(2), 291-298. doi: 10.1017/S0021963098003424
- Van der Meere, J.J., & Sergeant, J.A. (1988). Focused Attention in pervasively hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 16(6), 627-639.
- Van der Meere, J.J., & Sergeant, J.A. (1987). A divided attention experiment with pervasively hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 15(3), 379-391.
- Vandierendonck, A. (2008). *Aandacht & geheugen*. Academia press: Gent.
- van Veen, V., Krug, M.K., & Carter, C.S. (2008). The neural and computational basis of controlled speed-accuracy tradeoff during task performance. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(11), 1952-1965. doi: 10.1162/jocn.2008.20146
- Verhulst, F.C., Koot, J.M., Akkerhuis, G.W., & Veerman, J.W. (1990). *Praktische Handleiding voor de CBCL (Child Behavior Checklist)*. Assen: Van Gorcum.
- Verstraeten, K., Vasey, M.w., Claes, L., & Bijttebier, P. (2010). The assessment of effortful control in childhood: Questionnaires and the Test of Everyday Attention for Children compared. *personality and Individual Differences*, 48(1), 59-65. doi:org/10.1016/j.paid.2009.08.016,



- Vuilleumier, P., Armony, J.L., Driver, J., & Dolan, R.J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: an event-related fMRI study. *Neuron*, *30*(3), 829-841. doi: 10.1016/S0896-6273(01)00328-2
- Warreyn, P., Raymaekers, R., & Roeyers, H.(2004). *Vragenlijst voor sociale communicatie, SCQ*. Nederlandse vertaling. SIG vzw (p 1-25).
- Walcott, C.M., & Landau, S. (2004). The relation between disinhibition and emotion regulation in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, *33*(4), 772-782. DOI: 10.1207/s15374424jccp3304\_12
- Wechsler, D. (1991). Manual for the Wechsler intelligence scale for children—third edition. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- White, J.D. (1999). Personality, temperament and ADHD: a review of the literature. *Personality and individual differences*, *27*(4), 589–598. doi: 10.1016/S0191-8869(98)00273-6
- Wiersema, R., Van der Meere, J.J., & Roeyers, H. (2005). ERP correlates of impaired error monitoring in children with ADHD. *Journal of Neural Transmission*, *112*(10), 1417-1430. DOI: 10.1007/s00702-005-0276-6
- Wiersema, R., Van der Meere, J.J., & Roeyers, H. (2007). Developmental changes in error monitoring: an event related potential study. *Neuropsychologica*, *45*(8), 1649-1657. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.01.004
- Wiersema, R., & Roeyers, H. (2009). ERP correlates of effortful control in children with varying levels of ADHD symptoms. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *37*(3), 327-336. doi: 10.1007/s10802-008-9288-7
- Wilens, T.E., Biederman, J., Faraone, S.V., Martelon, M., Westerberg, D., & Spencer, T. J. (2009). Presenting ADHD symptoms and subtypes in clinically referred adults with ADHD. *Journal of Clinical Psychiatry*, *70*(11), 1557–1562.
- Willcutt, E., Doyle, A.E., Nigg, J.T., Faraone, S.V., & Pennington, B.F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1336-1346. doi: 10.1016/j.biopsych.2005.02.006
- Wolters, L.H., De Haan, E., Vervoort, L., Hogendoorn, S.M., Boer, F., & Prins, J.P.M. (2012). The time-course of threat processing in children: a temporal dissociation between selective attention and behavioral interference. *Anxiety, Stress & Coping*, *25*(3), 259-273. doi: 10.1080/10615806.2011.581278

Young, P.T. (1961) *Motivation and emotion: A survey of the determinants of human and animal activity*. New York: Wiley.

Yuill, N., & Lyon, J. (2007). Selective difficulty in recognising facial expression of emotion in boys with ADHD. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 16(6), 398-404. doi: 10.1007/s00787-007-0612-5