



FACULTEIT PSYCHOLOGIE EN
PEDAGOGISCHE WETENSCHAPPEN

Academiejaar 2015-2016

Tweedesebestemesterexamenperiode

De typische ontwikkeling van emotieregulatie bij kinderen:
de LPP als index voor cognitieve herwaardering

Masterproef II neergelegd tot het behalen van de graad

Master of Science in de Psychologie, afstudeerrichting Klinische Psychologie

Promotor: Prof. Dr. Roeljan Wiersema

Begeleiding: Lic. Valerie Van Cauwenberge

Anna Lowagie

Ondergetekende, Anna Lowagie, geeft toelating tot het raadplegen van deze scriptie door derden.

Anna Lowagie

“In deze masterproef wordt gebruik gemaakt van een dataset van het onderzoeksprogramma JOnG! van het Steunpunt Welzijn, Volksgezondheid en Gezin. Hiervoor werd door de promotor van het desbetreffende onderzoeksprogramma toestemming verleend. De onderzoeksresultaten en besluiten zijn geheel voor rekening van de betrokken student, en maken niet noodzakelijk deel uit van de finale onderzoeksresultaten van het onderzoeksprogramma JOnG!. De officiële onderzoeksresultaten en publicaties zullen terug te vinden zijn op de website van het SWVG (www.steunpuntwvg.be).”

VOORWOORD

Graag wil ik iedereen bedanken die tot de realisatie van deze masterproef heeft bijgedragen.

Mijn promotor, Prof. Dr. Roeljan Wiersema, reikte me het onderwerp aan en gaf me doorheen het schrijven van dit werk waardevolle en leerrijke feedback die me hielp bij het structureren en uitlichten van de essentiële zaken.

Daarnaast wil ik graag Valerie Van Cauwenberge, mijn begeleidster, uitdrukkelijk bedanken. Zij stond me bij de testafnames terzijde, was doorheen het volledige proces snel bereikbaar en maakte tijd vrij om me heldere uitleg te geven over theoretische zaken. Haar assistentie bij het verwerken van de data en nuttige bemerkingen bij het nalezen van de verschillende versies die ik haar bezorgde, speelden een doorslaggevende rol in het vervolmaken van deze scriptie.

Alle kinderen en ouders ben ik zeer dankbaar voor hun deelname aan deze studie. Hun tijd en inzet hebben dit eindwerk mogelijk gemaakt en een bijdrage geleverd aan het wetenschappelijk onderzoek inzake emotieregulatie.

Tot slot wil ik mijn ouders bedanken die het volgen van deze opleiding mogelijk maakten voor mij. Mijn mama hielp me bij het rekruteren van de participanten en las mijn werk na, waarvoor een speciale bedanking. Ook mijn vriend, Louis, was een steun bij het aanbrengen van de laatste verbeteringen.

ABSTRACT

De huidige studie onderzoekt cognitieve herwaardering, een adaptieve emotieregulatie-strategie, aan de hand van de *Late Positive Potential* (LPP). Deze neurale marker reflecteert bij volwassenen een cognitieve herwaardering. Hier bestaat echter geen consensus over bij kinderen. Indien de LPP ook bruikbaar blijkt bij kinderen, vergaart men waardevolle kennis over een deel van de normatieve emotieregulatie-ontwikkeling en kan men verstoorte emotieregulatie beter begrijpen en behandelen. Vragenlijsten, een experimentele emotieregulatie-taak en een beoordelingsopdracht werden voorgelegd aan 60 typisch ontwikkelende kinderen tussen acht en vijftien jaar. Voor de volledige steekproef bleek de LPP niet sensitief voor cognitieve herwaardering. Kinderen uit het lager onderwijs vertoonden tevens geen LPP-modulatie. Bij middelbare scholieren werd het herwaarderingseffect tussen 300 en 600 ms gevonden en trad de LPP-modulatie tussen 600 en 1000 ms ter hoogte van de occipitale hersenregio op. Tussen 1000 en 1500 ms was het herwaarderingseffect enkel bij twaalf- tot vijftienjarige jongens ter hoogte van de rechterhersen helft aanwezig. In tegenstelling tot de resultaten op hersenniveau, liet de beoordelingstaak wel een effect van cognitieve herwaardering bij acht- tot elfjarige kinderen zien. Een samenhang tussen de LPP en de subjectieve rapportage van cognitieve herwaardering en emotionele controle bleek afwezig. De resultaten suggereren dat de LPP een goede maat is om cognitieve herwaardering in kaart te brengen bij kinderen vanaf twaalf jaar. Bijkomend onderzoek blijft noodzakelijk om de bruikbaarheid van de LPP als neurale correlaat en de samenhang ervan met andere aspecten van emotieregulatie verder uit te klaren bij typische als klinische steekproeven van verschillende leeftijden.

INHOUDSOPGAVE

	Pagina
VOORWOORD	I
ABSTRACT	II
INLEIDING	1
Emotie	1
Aandacht	2
Cognitie	3
Reactie	3
Hersenmechanismen	4
Emotieregulatie	5
Emotieregulatie-strategieën	6
Cognitieve herwaardering	6
Ontwikkeling van emotieregulatie	7
Hoe kan cognitieve herwaardering gemeten worden?	8
LPP-onderzoek bij kinderen	10
Geslachtsverschillen	12
Huidig onderzoek	13
Hypothesen en onderzoeksvragen	13
METHODE	15
Participanten	15
Materiaal en apparatuur	16
Vragenlijsten	16
Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen	16
Social Communication Questionnaire	17
Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents	17
Emotion Regulation Index for Children and Adolescents	18
Verkorte intelligentietest	19
Experimentele taak	19
Procedure	20
ERP-datareductie	21
Statistische analyses	23

RESULTATEN	24
Descriptieve statistiek	24
Emotieregulatie	25
300-600 ms	25
600-1000 ms	27
1000-1500 ms	28
Ratingtaak	29
Arousal	29
Valentie	30
Vragenlijsten	30
DISCUSSIE	32
Bespreking en interpretatie van de resultaten	32
Cognitieve herwaardering	32
Leeftijdsverschillen	32
Geslachtsverschillen	35
LPP als index voor cognitieve herwaardering	36
Sterktes van het onderzoek	37
Beperkingen en suggesties voor toekomstig onderzoek	39
Conclusie	40
REFERENTIELIJST	41

INLEIDING

Emotie

In het derde deel van zijn magnum opus ‘Ethica, Ordine Geometrico demonstrata’ beschrijft de zeventiende eeuwse filosoof Baruch Spinoza de oorsprong en de aard van emoties (Vermeulen, 2012). Het uiten en reguleren van emoties intrigeert de mens sinds jaar en dag. Tot op heden is de ontwikkeling van emotieregulatie nog steeds uitgesproken aanwezig in de media. Ook wetenschappelijk onderzoek naar emoties en het leren beheersen ervan boekt vooruitgang. Het aanwenden van bepaalde emotieregulatie-strategieën is onder meer gerelateerd aan psychopathologieën zoals depressie, angst-, eet- en middelgerelateerde stoornissen (Aldao, Nolen-Hoeksema, & Schweizer, 2010; Dennis & Hajcak, 2009). Daarnaast is er bij ontwikkelingsstoornissen zoals autismespectrumstoornis (ASS) en aandachtsdeficiëntie-/hyperactiviteitsstoornis (attention-deficit/ hyperactivity disorder; ADHD) een verstoorde emotieregulatie aanwezig (Samson, Huber, & Gross, 2012; Musser et al., 2011; Pitskel, Bolling, Kaiser, Pelphrey, & Crowley, 2014; Van Cauwenberge, Sonuga-Barke, Hoppenbrouwers, Van Leeuwen, & Wiersema, 2015). Een ontregeling van emotieregulatie werd tevens in verband gebracht met paniekaanvallen, persoonlijkheidsstoornissen, zelfverwondend gedrag en aandachtsproblemen (Sheppes, Suri, & Gross, 2015). Emoties en emotieregulatie spelen bijgevolg een belangrijke rol in het algemeen welzijn van de mens en het onderhouden van sociale relaties (Eisenberg, Fabes, Guthrie, & Reiser, 2000; John & Gross, 2004). Succesvolle emotieregulatie is bovendien geassocieerd met gunstige academische prestaties en arbeid op de werkvloer (John & Gross, 2004). Emoties sturen immers de aandacht en beïnvloeden geheugensporen (Ochsner, 2000; Öhman, Flykt, & Esteves, 2001). Dit zijn enkele redenen waarom verschillende therapeutische stromingen emotieregulatie-trainingen opnemen in hun behandelingsprogramma’s (Arch & Craske, 2006; Mennin, 2004; Southam-Gerow & Kendall, 2002). Bovenstaande bevindingen tonen duidelijk aan hoe waardevol en noodzakelijk wetenschappelijk onderzoek omtrent emotieregulatie is op sociologisch, inter-, en intra-individueel niveau.

Ondanks het feit dat het aantal studies omtrent dit thema steeds toeneemt, blijft het definiëren van de concepten ‘emotie’ en ‘emotieregulatie’ een moeilijke opgave. Beide begrippen zijn namelijk zeer divers en kunnen vanuit verschillende invalshoeken

benaderd worden. Zo kan men het concept ‘emotie’ binnen het *nature-nurture* debat plaatsen. Een emotionele ‘*trait*’ is een consistente en stabiele beleving die beschouwd kan worden als een onderdeel van de persoonlijkheid, gekenmerkt door een hoge erfelijkheids- en stabiliteitscoëfficiënt (Larsen, Buss, & Wismeijer, 2013, p.370-373, p.383; Soldz & Vaillant, 1999). Een emotionele ‘*state*’ is daarentegen van korte duur, wordt uitgelokt door de omgeving en is afhankelijk van situationele en ruimere culturele invloeden (Mesquita & Boiger, 2014; Turner, 2009).

Ongeacht het gebrek aan consensus, kan het begrip ‘emotie’ gedefinieerd worden op basis van gemeenschappelijke assumpties die steeds voorkomen in verschillende emotie-theorieën. Algemeen kan men stellen dat een emotie een biologisch gestuurd proces is waarbij men eerst de aandacht op een situatie richt, er cognitief een interpretatie aan geeft en vervolgens een reactie stelt (Cole, Martin, & Dennis, 2004; Gross, 1998b; Sheppes et al., 2015).

Aandacht. Aandacht op het juiste moment (weg)richten is een cruciaal onderdeel van de emotionele ontwikkeling en het sociale functioneren (Dennis & Halberstadt, 2013). Het richten van aandacht kan onderverdeeld worden in twee verschillende vormen: stimulus-gedreven en doelgerichte aandacht. Hoewel doelgerichte aandacht inhoudelijk aansluit bij het concept ‘emotieregulatie’ wordt het hier reeds besproken om het verschil tussen de twee aandachtsprocessen te verduidelijken.

Bij het stimulus-gedreven verloop wordt aandacht automatisch toegespitst op saillante kenmerken van de prikkel (Corbetta & Schulman, 2012). Deze aandacht, *bottom up* genaamd, richten we vrij automatisch op bedreigende en evolutionair relevante stimuli (Buschman & Miller, 2007). Dit fenomeen wordt omschreven als *attentional narrowing* (Kensinger, Piquet, Krendl, & Corkin, 2005; Levine & Edelstein, 2009). Er is aldus een grotere belangstelling voor stimuli die een krachtige, emotionele *arousal* opwekken. Dit effect wordt nog versterkt wanneer de prikkel een persoonlijke waarde heeft (Öhman et al., 2001). Zo zullen personen met een uitgesproken angst voor spinnen maar niet voor slangen, sneller de aandacht richten op de spin-gerelateerde stimulus, hoewel beide evolutionair bedreigende *cues* zijn (Öhman et al., 2001).

Daarnaast kan aandacht doelgericht zijn, dit betekent bewust gestuurd op basis van de taakvereisten of opvattingen (Corbetta & Schulman, 2012; Dennis &

Halberstadt, 2013; Öhman et al., 2001). Wanneer men er bijvoorbeeld van overtuigd is dat negatieve emoties gevaarlijk en niet gewenst zijn, zal men sneller de aandacht wegrichten van negatieve stimuli. Deze vorm van aandacht heet *top down* (Buschman & Miller, 2007).

Cognitie. Hoe emoties tot stand komen, gezien vanuit een cognitief standpunt, is afhankelijk van het maken van *appraisals*. *Appraisal*-theorieën stellen dat de interpretatie van een situatie in plaats van de gebeurtenis zelf een emotie determineert (Siemer, Mauss, & Gross, 2007). *Appraisals* zijn noodzakelijk en voldoende om de intensiteit van affectieve reacties op specifieke situaties te voorspellen (Siemer et al., 2007). Dit betekent dat een *appraisal* opgevat kan worden als de cognitieve antecedent van een emotie (Smith, Haynes, Lazarus, & Pope, 1993). Het huidige onderzoek focust echter op *reappraisals*, ook wel cognitieve herwaarderingen genaamd, die na de aanbidding van een negatieve stimulus plaatsvinden. Deze strategie sluit inhoudelijk aan bij ‘emotieregulatie’ en komt in desbetreffend onderdeel aan bod.

Emoties hebben een cognitieve antecedent, maar ze beïnvloeden ook nadien het geheugenspoor. De werkgeheugencapaciteit blijkt immers groter te zijn voor woorden met een positieve of negatieve valentie in vergelijking met neutrale woorden (Edelstein, 2006). Er is ook een betere langetermijngeheugen-opslag voor woorden die gerelateerd zijn aan een emotionele *arousal* (Sharot & Phelps, 2004). Aan de basis liggen hormonen zoals epinephrine die het noradrenerge systeem in de amygdala activeren. Dit resulteert in een betere consolidatie waardoor de herinnering versterkt wordt (Mc Gaugh, 2004). Daarnaast worden emotionele stimuli ook beter opgehaald uit het geheugen (Buchanan, 2007). Events die geassocieerd zijn met overweldigende, negatieve emoties hebben immers een grotere kans om herinnerd te worden (Kensinger, Garoff-Eaton, & Schacter, 2006; Ochsner, 2000).

Reactie. Een emotie wordt gevolgd door een reactie. Deze kan van lichamelijke aard zijn. Hiertoe behoren gelaatsuitdrukkingen, stemgeluiden, lichaamshoudingen en (on)gewilde motorische bewegingen (Mauss & Robinson, 2009). Emotieregulatiestrategieën als progressieve spierontspanning (Esch, Fricchione, & Stefano, 2013) en onderdrukking (Gross, 1998b) focussen op de lichamelijke manifestatie van emoties (Koole, 2009). Daarnaast gaan emoties gepaard met fysiologische reacties. Deze vinden

hun oorsprong in de hersenen. De hersenmechanismen, onderliggend aan emoties, worden in het volgende onderdeel uiteengezet.

Hersenmechanismen. Emoties werden reeds in verband gebracht met tal van hersensystemen en -structuren zoals de amygdala (Beauregard, Lévesque, Bourgouin, 2001; Cardinal, Parkinson, Hall, & Everitt, 2002; Damasio et al., 2000; Davis & Whalen, 2001), de hypothalamus (Beauregard et al., 2001; Blanchard & Blanchard, 1988, Damasio et al., 2000), de secundaire somatosensorische cortex (Damasio et al., 2000) en de anterieure cingulate cortex (ACC; Bush, Luu, & Posner, 2000; Stan et al., 2014). De amygdala, de hypothalamus en de cingulate cortex zijn onderdelen van het limbisch systeem, een complexe structuur die gerelateerd is aan affect (Beauregard et al., 2001; Bush et al., 2000).

De amygdala, een amandel-vormige structuur diep gelegen in de temporele cortex, is betrokken bij conditioneringsprocessen en ontvangt sensorische informatie van de thalamus, de hippocampus en de cortex. De amygdala zal een verandering in autonome, hormonale en aandachtsprocessen faciliteren als reactie op een stimulus die een negatieve uitkomst voorspelt. Daarnaast is de amygdala betrokken in de motorische en spatiale leerprocessen en de conditionering op basis van positief geladen stimuli (Davis & Whalen, 2001).

De hypothalamus staat in voor de controle van de cardiovasculaire expressie van emoties (Smith, DeVito, & Astley, 1990). Deze autonome reacties omvatten onder andere een toenemende bloeddruk, een stijgende hartslag en een versnelde ademhaling. Onderzoek op basis van hersenactiviteit toont tevens aan dat de hypothalamus actief betrokken is in de verwerking van seksuele stimuli (Beauregard et al., 2001).

Uit beeldvormings-, electrofysiologisch en lesie-onderzoek blijkt dat de ACC zowel cognitieve als emotionele informatie verwerkt (Bush et al., 2000). Een lesie in de ACC kan namelijk symptomen als apathie, onaanmatigheid, emotionele instabiliteit, dysregulatie van autonome functies en akinetisch mutisme veroorzaken (Tow & Whitty, 1953).

Nu de kernaspecten van emoties toegelicht zijn, is het interessant om zicht te krijgen op hoe en wanneer personen er in slagen gevoelens te beheersen en te controleren. Zowel bij verschillende psychopathologieën als ontwikkelingsstoornissen is het emotieregulatie-proces verstoord (Aldao et al., 2010; Dennis & Hajcak, 2009;

Musser et al., 2011; Samson et al., 2012; Sheppes et al., 2015; Van Cauwenberge et al., 2015). Om dit atypische verloop van emotieregulatie volledig te kunnen begrijpen en bij te sturen is het echter noodzakelijk om aanvankelijk voldoende kennis over de normale ontwikkeling van emotieregulatie te verwerven. Pas dan kan men nagaan indien vertragingen of afwijkingen optreden. De studie van de typische emotieregulatie helpt ons tevens om bepaalde emotieregulatie-strategieën als protectieve factoren aan te wenden (Aldao, Nolen-Hoeksema, & Schweizer, 2010; Dennis & Hajcak, 2009) en om emotieregulatie-trainingen adequaat in behandelprotocollen te verwerken (Arch & Craske, 2006; Mennin, 2004; Southam-Gerow & Kendall, 2002).

Emotieregulatie

In het dagelijkse leven worden mensen overspoeld door tal van interne en externe stimuli. Deze prikkels kunnen emoties veroorzaken die al dan niet op een efficiënte manier verwerkt worden. Het proces, gericht op het bijsturen en in balans brengen van deze continue stroom van emoties, kan gedefinieerd worden als het begrip ‘emotieregulatie’ (Koole, 2009). Vanuit een evolutionair standpunt is emotieregulatie een adaptief proces (Gross 1998a; James, 1994). Een fysiologische, gedragsmatige of ervaringsgestuurde reactie, ook wel actie-tendens genaamd, dringt zich automatisch op na een evaluatie van een emotionele *cue* binnen de omgeving. Dit eerste evaluatieproces heet de antecedent-gefoceerde emotieregulatie (Koole, 2009). Vervolgens ontstaat een modulatieproces tussen de actie-tendens en de effectieve reactie die gesteld wordt: de respons-gefoceerde emotieregulatie (Gross, 1998b). Meer recent wordt emotieregulatie voorgesteld als een proces dat uit drie fasen bestaat: identificatie, selectie en implementatie (Sheppes et al., 2015).

Een ongewenste emotionele respons vindt plaats. In de identificatie-fase wordt beslist of deze primaire respons dient gereguleerd te worden, afhankelijk van ervaringen uit het verleden (Sheppes et al., 2015). De primaire respons en zijn intensiteit worden ook wel de emotionele sensitiviteit genaamd (Koole, 2009). De emotionele sensitiviteit is enerzijds afhankelijk van stimulus- en omgevingsfactoren en anderzijds van persoonskenmerken zoals emotionele intelligentie (Mayer, Caruso, & Salovey, 1999), geslacht (Montagne, Kessels, Frigerio, Haan, & Perrett, 2005; Zimmer-Gembeck & Duffy, 2014) en angstgevoeligheid (MacLeod, Mathews, & Tata, 1986).

Indien emotieregulatie aan de orde is, vindt de selectie-fase plaats. De persoon in kwestie selecteert één van de verscheidene emotieregulatie-strategieën die hij uitvoert in de implementatie-fase waardoor de initiële respons intensifieert (*up regulation*) of uitdooft (*down regulation*) (Koole, 2009). De selectie-fase wordt, net zoals de identificatie-fase, gestuurd door eigen ervaringen uit het verleden waarbij persoonlijke voordelen ten opzichte van nadelen worden afgewogen (Sheppes et al., 2015). Hoe een emotieregulatie-strategie geselecteerd wordt en welke implicaties de keuze met zich meebrengt, wordt in het volgende onderdeel uitgelegd.

Emotieregulatie-strategieën. Een bepaalde emotieregulatie-strategie kan geselecteerd worden omdat er een beloning of een zekere mate van voldoening wordt nastreefd. Dit betekent dat men zo weinig mogelijk negatieve en zo veel mogelijk positieve emoties wenst te ervaren. Strategieën zoals vermijding (McHuhgh, Reynolds, Leyro, & Otto, 2013), relaxerende gedachten (Langens & Mörth, 2003), zelfverdediging (Tesser, 2000) en stress-geïnduceerd eten (Evers, Stok, & de Ridder, 2009) kunnen hiervoor aanwend worden.

Daarnaast kan een strategie geselecteerd worden om persoonlijke noden en doelen te kunnen vervullen (Koole, 2009). Enkele voorbeelden zijn expressief schrijven (Horn, Pössel, & Hautzinger, 2011), progressieve spierontspanning (Esch et al., 2003) en mindfulness waarbij men controle uitoefent op de ademhaling (Arch & Craske, 2006).

Ook gestuurd door eigen opvattingen over het nut en de relevantie van emotionele toestanden (Koole, 2009), kan een strategie gekozen worden. Afleiding zoeken (Tiruchselvam, Blechert, Sheppes, Rydstrom, & Gross, 2011), *reappraisal* en onderdrukking (Goldin, McRae, Ramel, & Gross, 2008) behoren tot deze categorie. Er wordt ingezoomd op *reappraisal* of cognitieve herwaardering aangezien deze strategie centraal staat in het huidige onderzoek.

Cognitieve herwaardering. De strategie *reappraisal* bestaat uit een cognitieve transformatie waarbij personen een emotionele stimulus herinterpreteren om de negatieve impact ervan te reduceren (Goldin et al., 2008; Gross, 1998a; Gross & John, 2003; John & Gross, 2004). Zo kan bijvoorbeeld wenen van verdriet opgevat worden als wenen van geluk (Dennis & Hajcak, 2009). Cognitieve herwaardering is een belangrijke, adaptieve strategie (Aldao, Nolen-Hoeksema, & Schweizer, 2010) die op

een effectieve en niet-schadelijke manier emoties reguleert. Deze cognitieve techniek is te verkiezen boven strategieën als ruminatie (Nolen-Hoeksema, Stice, Wade, & Bohon, 2007), vermijding of onderdrukking (Aldao et al., 2010). Meer rumineren voorspelt immers een grotere kans op depressie, middelenmisbruik en bepaalde eetstoornissen (Nolen-Hoeksema et al., 2007). Daarnaast zijn vermijding en onderdrukking risicofactoren voor depressie en angststoornissen (Aldao et al., 2010). Cognitieve herwaardering maakt daarentegen onderdeel uit van cognitieve gedragstherapeutische programma's ter behandeling van onder andere depressieve klachten (Lewinsohn, Clarke, Hops, & Andrews, 1990) en sociale angststoornissen (Goldin et al., 2012). Enkele voorbeelden zijn 'The Coping Cat Program' (Kendall, 1994; Kendall et al., 1997), 'The Emotion Regulation-focused Cognitive Therapy Protocol' (Campbell-Sills, Barlow, & Gross, 2007) en 'Panoply', een online *peer-to-peer cognitive reappraisal* platform (Morris, Schueller, & Picard, 2015).

Aangezien de huidige studie geïnteresseerd is in leeftijdsverschillen in de LPP als maat van cognitieve herwaardering plaatsen we in het volgende deel emotieregulatie binnen een ontwikkelingsperspectief. Aansluitend wordt besproken hoe men emotieregulatie kan meten en wat de LPP als neurale correlaat juist inhoudt.

Ontwikkeling van emotieregulatie. Emotieregulatie blijft zich doorheen de volledige levensloop ontwikkelen en kan niet gescheiden worden van de sociale omgeving (Cole, 2014; John & Gross, 2004). Vooral tijdens de eerste vormen van regulatie is de familiale context van ontzettend groot belang (Morris, Silk, Steinberg, Myers, & Robinson, 2007; Zeman, Cassano, Perry-Parrish, & Stegall, 2006). Wanneer een kind tijdens de eerste drie maanden basale emoties uit, treedt een primair socialisatieproces op waarbij het kind bijna volledig afhankelijk is van de verzorger (Kopp, 1989). Ouders sturen de negatieve affecten van hun baby bij door het te troosten en op latere leeftijd specifieke strategieën aan te leren (Morris et al., 2007). Hoe ouders dit regulatieproces begeleiden is een voorloper van de effectieve regulatiecapaciteit die het kind naderhand ontwikkelt (Eisenberg, Cumberland, & Spinrad, 1998). Daarnaast neemt het jonge kind bepaalde reacties van anderen over door middel van observationeel leren (Morris et al., 2006). Er is echter nog geen sprake van cognitieve emotieregulatie-strategieën aangezien baby's nog niet over de nodige cognitieve capaciteiten beschikken.

In de vroege peuter- en kleutertijd wordt het affect meer gedifferentieerd, waarbij emoties als schuld, schaamte en trots voor het eerst opduiken (Zeman, 2006). In deze periode kan de ontwikkeling van emotieregulatie niet losgekoppeld worden van de motorische, cognitieve en talige vooruitgang (Campos, Fankel, & Camras, 2004; Kopp, 1989). Naarmate de motoriek zich ontplooit, neemt het aantal mogelijke reacties dat een kind kan stellen toe. Door de parallelle ontwikkeling van cognitie en taal kunnen emoties beter begrepen en mentaal gerepresenteerd worden. Hierdoor slaagt de kleuter er in zichzelf tot op zekere hoogte te reguleren (Kopp, 1989; Zeman et al., 2006). Driejarigen beginnen de effectiviteit van bepaalde regulatie-strategieën in te schatten, afhankelijk van de emotie die optreedt (Dennis & Keleman, 2009). Zo wordt op deze leeftijd gedragsmatige vermijding als een efficiënte strategie beschouwd om angst of verdriet te doen afnemen (Waters & Thompson, 2014).

Vanaf de lagere schoolleeftijd worden kinderen zich meer bewust van sociale regels die binnen hun cultuur gehanteerd worden. Het aanwenden van emotieregulatie-strategieën wordt op deze impliciete voorschriften afgestemd (Zeman et al., 2006). Door de toename in cognitieve capaciteit ontstaat het inzicht dat de expressie van een emotie niet altijd overeenstemt met de subjectieve beleving ervan (Zeman et al., 2006) en worden meer gesofisticeerde regulatie-strategieën zoals probleemoplossend denken en *reappraisal* gehanteerd (Kopp, 1989; Waters & Thompson, 2014).

De adolescentie is een zeer complexe periode gezien vanuit ontwikkelingsperspectief (Guyer, Caouette, Lee, & Ruiz, 2014; Zimmerman & Iwanski, 2014). Het vermogen om emoties efficiënt te reguleren neemt nog steeds toe en wordt nauwkeuriger afgesteld (Zeman et al., 2006). Naarmate jongeren meer ervaring opdoen en zich verder ontwikkelen, worden moeilijkere emotieregulatie-mechanismen toegepast (Morris et al., 2007). Er vindt een normatieve shift plaats waardoor adolescenten meer gebruik maken van gezonde, adaptieve strategieën zoals cognitieve herwaardering en ongezonde methoden als onderdrukking minder frequent hanteren (John & Gross, 2004).

Hoe kan cognitieve herwaardering gemeten worden? Traditionele methoden om emotieregulatie-strategieën te meten omvatten vragenlijsten zoals de Cognitive Emotion Regulation Questionnaire (CERQ; Garnefski, Kraaij, & Spinhoven, 2001) en de FEEL-KJ (Braet, Cracco, & Theuwis, 2013), maar ook projectieve testen en

informant-rapportages (Zeman, Klimes-Dougan, Cassano, & Adiran, 2007). De objectiviteit en betrouwbaarheid van deze metingen kan in het gedrang komen naar aanleiding van sociale wenselijkheid, vooroordelen, het over- of onderschatten van capaciteiten of het niet in staat zijn tot *zelf-monitoring* (Zeman et al., 2007). Daarnaast peilen observaties, aandachtstaken en fysiologische metingen (Weiss, Thompson, & Chan, 2014) naar emotieregulatie. Bovenstaande methoden slagen er echter niet in om neurale veranderingen, die centraal staan in de ontwikkeling van emotieregulatie, in kaart te brengen (Zeman et al., 2007). Daarom kan men beter gebruik maken van *neuroimaging* (Dennis & Hajcak, 2009; Domes et al., 2010; Hajcak & Dennis, 2009; Kujawa, Klein, & Hajcak, 2012; McRae et al., 2008; Tiruchselvam et al., 2011; Stan et al., 2014), een techniek waarbij de neurale component wel in rekening gebracht wordt.

Functional magnetic resonance imaging (fMRI) is een niet-invasieve beeldvormingstechniek die beroep doet op de hemodynamische respons (Dennis & Hajcak, 2009). Deze methode wordt gekenmerkt door een uitstekende spatiale resolutie. Men kan eveneens electrocorticale metingen aanwenden om emotionele processen in de hersenen te analyseren (Hajcak & Dennis, 2009). Aan de hand van elektroden die op de schedel geplaatst worden, zal een 'electro-encephalogram' (EEG) continue veranderingen in elektrische hersenactiviteit weergeven (Hajcak, MacNamara, & Olvet, 2010). Wanneer de EEG-meting gekoppeld wordt aan specifieke *events* (bijvoorbeeld het aanbieden van een positieve of negatieve stimulus) wordt deze werkwijze omschreven als *event-related potentials* (ERP) (Hajcak et al., 2010). ERP is geschikt om affectieve en cognitieve processen die geassocieerd zijn met de emotieregulatie-ontwikkeling te bestuderen. Deze onderzoeksmethode meet namelijk neurale activiteit op een directe manier, beschikt over een excellente temporale resolutie en kan gemakkelijk toegepast worden bij kinderen (Dennis & Hajcak, 2009; Hajcak et al., 2010). De verwerking van emotionele stimuli wordt gerepresenteerd door positieve elektrische golven in het EEG-signaal (Hajcak et al., 2010). Huidig onderzoek focust op een belangrijke ERP-component: de *Late Positive Potential* (LPP) (DeCicco et al., 2012; Hajcak & Dennis, 2009; Hajcak et al., 2010; Kujawa et al., 2009; Solomon, DeCicco, & Dennis, 2012).

De LPP is een positieve golf die vanaf 200 à 300 ms na het aanbieden van een emotionele stimulus voornamelijk ter hoogte van de pariëtale en occipitale

hersenen regio's optreedt (Hajcak et al., 2010; Kujawa et al., 2012; Solomon et al., 2012). Bij kinderen is de topografie van de LPP meer occipitaal gesitueerd (Hajcak & Dennis, 2009; Kujawa et al., 2012). Verschillende onderzoeken hebben reeds aangetoond dat de LPP gevoelig is voor valentie: de golf in het EEG-signaal is positiever na het aanbieden van negatieve of positieve stimuli in vergelijking met neutrale prikkels (DeCicco et al., 2012; Hajcak & Dennis, 2009; Solomon et al., 2012). De LPP representeert de gefaciliteerde aandacht voor emotionele stimuli (Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer, & Lang, 2000; Kujawa et al., 2012; Solomon et al., 2012) en laat ons toe om het effect van een cognitieve herwaardering te onderzoeken, wanneer we de topografie en het tijdsverloop in rekening brengen (Hajcak, Dunning, & Foti, 2009).

Bij volwassenen is reeds aangetoond dat de LPP-modulatie cognitieve herwaardering reflecteert: de LPP-amplitude is kleiner wanneer een neutrale interpretatie gegeven wordt aan een onaangename stimulus in vergelijking met de negatieve interpretatie ervan (Foti & Hajcak, 2008; MacNamara, Ochsner, & Hajcak, 2011). Over de sensitiviteit van de LPP voor cognitieve herwaardering bij kinderen bestaat echter nog geen consensus. In het volgende deel plaatsen we het geringe aantal gepubliceerde LPP-studies bij kinderen naast elkaar.

LPP-onderzoek bij kinderen. De pioniers van dit onderzoekdomein, Dennis en Hajcak (2009), introduceerden het *reappraisal*-paradigma waarbij een emotionele stimulus gevolgd wordt door een auditief neutraal of negatief verhaal en vervolgens de oorspronkelijke stimulus opnieuw wordt aangeboden. Zij rapporteerden een significant verschil in LPP-amplitude tussen de neutrale en negatieve interpretatie van een negatieve stimulus bij kinderen tussen vijf en tien jaar, uitgezonderd meisjes tussen vijf en zes jaar (Dennis & Hajcak, 2009). Dit resultaat suggereert dat er een geslachtsverschil aanwezig is in de bruikbaarheid van de LPP als maat van cognitieve herwaardering. Andere onderzoeken lieten echter dit geslachtsverschil achterwege en slaagden er niet in om de bevinding van Dennis en Hajcak (2009) te repliceren. DeCicco en collega's vonden dat de LPP niet sensitief bleek voor het maken van een herwaardering bij kinderen tussen vijf en zeven jaar (DeCicco, Solomon, & Dennis, 2012) en bij zeven- tot negenjarigen (DeCicco, O'Toole, & Dennis, 2014). Daarentegen levert een recente studie enige evidentie dat de LPP cognitieve herwaardering zou reflecteren bij kinderen vanaf vier jaar (Hua, Han, & Zhou, 2015).

Deze inconsistente resultaten zijn mogelijks te wijten aan de leeftijd van de participanten en de verschillen in paradigma's. DeCicco en collega's (2012) hanteerden het paradigma uit de volwassenenliteratuur waarbij de emotionele stimulus vòòr de herwaardering afwezig was. Het opmerkelijke resultaat van de recente studie bij vierjarigen was wellicht toe te schrijven aan de vereenvoudigde versie van het paradigma dat gehanteerd werd. Het maken van de interpretatie nam slechts twee seconden in beslag waardoor het werkgeheugen weinig belast werd (Hua et al., 2015). Omwille van deze reden bleken de LPP-amplitudes kleiner na het maken van een neutrale interpretatie in vergelijking met een negatieve interpretatie (Hua et al., 2015), net zoals wanneer volwassenen negatieve stimuli herwaarderen (Foti & Hajcak, 2008). Indien dit vereenvoudigde paradigma nog voldoende extern valide is en bijgevolg de cognitieve herwaardering in het dagelijkse leven representeert, is echter betwistbaar.

Tot op heden slaagden enkel Dennis & Hajcak (2009) er in om de bruikbaarheid van de LPP als maat van cognitieve herwaardering bij kinderen te ondersteunen. Naast het geobserveerde verschil tussen de negatieve en neutrale interpretatie, brachten ze de LPP-amplitudes tevens in verband met enkele factoren van algemeen welzijn. Een grotere LPP-modulatie correleerde met minder depressieve en angstige klachten en minder positieve regulatie (Dennis & Hajcak, 2009). Op basis van deze tegenstrijdige bevinding stelden de onderzoekers dat de LPP mogelijks emotionele reactiviteit en emotieregulatie, gekoppeld aan stemmingsstoornissen, representeert (Dennis & Hajcak, 2009). Het nagaan van de samenhang tussen het neurale correlaat en concepten die gerelateerd zijn aan emotieregulatie is een interessante methode om bijkomende informatie over de LPP te vergaren.

In vergelijking met volwassenen zijn verschillen in *timing* en topografie van de LPP merkbaar. Bij kinderen vond het *reappraisal*-effect plaats tussen 600 en 1000 ms (Dennis & Hajcak, 2009), in tegenstelling tot volwassenen die de LPP-modulatie reeds tussen 200 en 300 ms vertoonden (Dennis & Hajcak, 2009; Hajcak & Dennis, 2009). Daarnaast trad de LPP bij volwassenen ter hoogte van de occipito-pariëtale en frontale hersenregio's op (Morris, Saugar, & Strange, 2011), terwijl dit neurale correlaat bij kinderen eerder ter hoogte van het occipitale gebied gelokaliseerd was (Kujawa et al., 2012).

Deze verschillen op hersenniveau zijn naast leeftijd, tevens afhankelijk van geslacht (Dennis & Hajcak, 2009; Mak, Hu, Zhang, Xiao, & Lee, 2009; McRae, Ochsner, Mauss, Gabrieli, & Gross, 2008; Solomon et al., 2012). Om de bruikbaarheid van de LPP bij kinderen te onderzoeken is het bijgevolg sterk aangewezen om geslachtsverschillen in rekening te brengen.

Geslachtsverschillen. Jongens en meisjes vertonen verschillen op vlak van emotieregulatie-strategieën en hersenactiviteit. Onderzoek toonde aan dat meisjes meer beroep doen op strategieën als ondersteuning zoeken en het uiten van emoties (Copeland & Hess, 1995; Zeman & Shipman, 1997). Jongens daarentegen hanteren eerder tactieken als vermijding en afstand nemen (Zeman & Shipman, 1997). Uit hersenonderzoek bleek dat jongens minder activiteit in de amygdala, de frontale en ventrale striatale regio's lieten zien tijdens het uitvoeren van een cognitieve herwaardering, terwijl meisjes meer activiteit in de amygdala, de prefrontale en temporale cortex vertoonden (Domes et al., 2010; McRae et al., 2008). Bovendien was er bij meisjes tussen vijf en zes jaar een omgekeerd LPP-effect aanwezig tijdens het uitvoeren van een cognitieve herwaardering: de LPP was kleiner na een negatieve herwaardering en groter na een neutrale interpretatie (Dennis & Hajcak, 2009). Bij een gemengde steekproef van vijf- tot zevenjarigen werden tevens enkele significante interacties tussen geslacht en valentie van de prikkel aangetroffen. Tussen 300 en 700 ms vertoonden meisjes een grotere LPP voor onaangename en neutrale afbeeldingen in vergelijking met aangename foto's (Solomon et al., 2012). Jongens presenteerden een grotere LPP voor aangename versus neutrale stimuli tussen 1200 en 2000 ms (Solomon et al., 2012).

Ook bij volwassenen werden geslachtsverschillen gerapporteerd. Tijdens het reguleren van negatieve emoties was er bij mannen meer activiteit in de rechter ACC, de linker dorsolaterale en laterale orbitofrontale gyrus, terwijl vrouwen enkel meer activiteit in de linker mediale orbitofrontale gyrus lieten zien (Mak et al., 2009). Gedurende de regulatie van positieve emoties vertoonden mannen een sterkere activiteit in de linker orbitofrontale gyrus in vergelijking met vrouwen (Mak et al., 2009).

Nu het ontwikkelingsperspectief, voorgaande LPP-onderzoeken bij kinderen en bijhorende geslachtsverschillen besproken werden, kan aansluitend de werkwijze van het huidig onderzoek beargumenteerd worden.

Huidig Onderzoek

Onderzoek naar de bruikbaarheid van de LPP als maat van cognitieve herwaardering bij kinderen is erg waardevol in het detecteren van een verstoord emotieregulatie-proces dat bij verschillende psychopathologieën en ontwikkelingsstoornissen aanwezig is (Aldao et al., 2010; Dennis & Hajcak, 2009; Musser et al., 2011; Samson et al., 2012; Sheppes et al., 2015; Van Cauwenberge et al., 2015). Indien de LPP deze adaptieve emotieregulatie-strategie bij kinderen zou representeren, kan men namelijk vroeg ingrijpen bij dergelijke problematieken en sneller een aangepaste behandeling aanreiken (Dennis & Hajcak, 2009).

Zoals reeds bij volwassenen werd aangetoond is de LPP een zeer bruikbare neurale *marker* voor *reappraisal* (Cuthbert et al., 2000; Kujawa et al., 2012; Solomon et al., 2012). Tot op heden is er nog weinig geweten over de LPP-modulatie bij kinderen. LPP-onderzoek naar cognitieve herwaardering bij kinderen is schaars en vertoont tegenstrijdige resultaten (DeCicco et al., 2012, 2014; Dennis & Hajcak, 2009; Hajcak & Dennis, 2009; Solomon et al., 2012; Kujawa et al., 2012). De afwezigheid van de LPP-modulatie zou te wijten kunnen zijn aan leeftijd, maar dit werd nog niet systematisch onderzocht. Huidig onderzoek neemt daarom de LPP onder de loep bij kinderen tussen acht en elf jaar en bij twaalf- tot vijftienjarigen. Deze brede leeftijdsrange van zeven jaar begunstigt het bestuderen van leeftijdsverschillen. Bij verschillende voorgaande onderzoeken bestond de leeftijdsspreiding binnen de steekproef slechts uit twee jaar (DeCicco et al., 2012, 2014; Solomon et al., 2012; Hua et al., 2015), wat het in kaart brengen van het ontwikkelingsperspectief belemmert. Een tweede voordeel van de huidige studie is de omvangrijke steekproefgrootte ($n = 60$). Bovendien zijn evenveel jongens als meisjes opgenomen. Deze verhouding maakt het mogelijk om hypothesen omtrent geslachtsverschillen correct te toetsen.

Hypothesen en onderzoeksvragen. De huidige studie wenst het ontwikkelingsverloop van de LPP-modulatie door cognitieve herwaardering in kaart te brengen. Om dit modulatie-effect op te sporen wordt het verschil in LPP-amplitude tussen de neutrale interpretatie versus de negatieve interpretatie van een negatieve stimulus onderzocht. Een significant verschil in LPP-amplitudes reflecteert het *reappraisal*-effect (Dennis & Hajcak, 2009; Foti & Hajcak, 2008; MacNamara et al., 2011). Kinderen uit de lagere school worden vergeleken met middelbare scholieren. We

voorspellen dat de oudste leeftijdscategorie een significant verschil in LPP-amplitude zal presenteren. Bij de jonge kinderen wordt verwacht dat dit verschil kleiner of afwezig zal zijn aangezien voorgaande onderzoeken een dergelijk verschil niet konden aantonen (DeCicco et al., 2012, 2014).

Ten tweede willen we graag nagaan of er geslachtsverschillen aanwezig zijn. Voorgaand onderzoek wijst op tegenstrijdige resultaten. DeCicco en collega's (2012) rapporteren geen geslachtsverschillen bij vijf- tot zevenjarigen terwijl Dennis en Hajcak (2009) aangeven dat jonge meisjes mogelijks meer moeite hebben met het toepassen van een cognitieve herwaardering. Meisjes tussen vijf en zes jaar vertoonden namelijk een omgekeerd effect in LPP-amplitude (Dennis & Hajcak, 2009). Op basis van laatstgenoemde bevinding kan men met enige voorzichtigheid vooropstellen dat het verschil in LPP-amplitude tussen de neutrale en negatieve interpretatie van een negatieve stimulus kleiner zal zijn bij meisjes in vergelijking met jongens binnen de jongste leeftijdscategorie.

Ten derde wordt het verband tussen de neurale *marker* en de subjectieve rapportage van cognitieve herwaardering, gemeten aan de hand van de Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents (ERQ-CA; Gullone & Taffe, 2012), onderzocht. We veronderstellen dat een hogere score op de emotieregulatiestrategie 'cognitieve herwaardering', gemeten door de ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012), correleert met een grotere deviatiescore van de LPP-amplitude tussen de neutrale en de negatieve interpretatie. Indien er een positieve samenhang aanwezig is, wordt het gebruik van de LPP als neuraal correlaat van emotieregulatie verder bekrachtigd (Dennis & Hajcak, 2009).

Tot slot analyseren we de relatie tussen de LPP-modulatie en de mate van emotionele controle, gemeten aan de hand van de Emotion Regulation Index for Children and Adolescents (ERICA; MacDermott, Gullone, Allen, King, & Tonge, 2010). Deze schaal omvat het stellen van adequate emotionele reacties (MacDermott et al., 2010) en ligt in de lijn met cognitieve herwaardering. We verwachten dus een positief verband tussen emotionele controle en de LPP-modulatie. Dit zou de sensitiviteit van de LPP voor een kernaspect van emotieregulatie bevestigen en de bruikbaarheid van de *marker* in emotieregulatie-onderzoek bij kinderen verder ondersteunen.

METHODE

Participanten

De rekrutering verliep op drie manieren. Eerst werden scholen aangeschreven waarbij kinderen van verscheidene lagere en middelbare klassen een vrijblijvende uitnodiging ontvingen om deel te nemen aan het onderzoek. Daarnaast kregen personen uit de omgeving van de onderzoekers een invitatie. Bovendien bevatte de steekproef dertien participanten van het JOnG!-onderzoek. Deze longitudinale vragenlijststudie focust op ontwikkeling, opvoeding, gezondheid en gedrag van nul-, zes-, en twaalfjarigen en hun gezin. Huidig onderzoek raadpleegde de data van de twee laatste cohorten uit de regio's Gent en Oudenaarde. JOnG! is een onderdeel van het meerjarenprogramma van het Steunpunt Welzijn, Volksgezondheid en Gezin (SWVG) dat bestaat uit een vereniging van experts van de Katholieke Universiteit Leuven, de Universiteit Gent, de Vrije Universiteit Brussel en de Katholieke Hogeschool Kempen.

De huidige studie beperkt zich tot een steekproef van typisch ontwikkelende kinderen. De afwezigheid van emotionele gedragsstoornissen was bijgevolg een expliciete voorwaarde om deel te kunnen nemen aan dit onderzoek. Dit betekent dat kinderen geweigerd werden indien ze een klinische score behaalden op de Social Communication Questionnaire (SCQ; Rutter, Baley, & Lord, 2003; vertaling door Warreyn, Raymaekers & Roeyers, 2004), een *screeener* voor ASS, of een (sub)klinische score op de Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen (VvGK; Pelham, Gnagy, Greenslade, & Milich, 1992; vertaling door Oosterlaan, Baeyens, Scheres, Antrop, & Roeyers, 2008), een instrument dat peilt naar de symptomen van ADHD. Daarnaast werden kinderen die niet Nederlandstalig zijn, een IQ onder 80 hebben, of in het verleden een hersenbeschadiging of hersenvliesontsteking hebben doorgemaakt, uitgesloten van de steekproef. Neurologische stoornissen zoals epilepsie geven aanleiding tot een atypische EEG-sigitaal. Deze categorie vormt het laatste exclusie criterium.

De steekproef bevatte oorspronkelijk 63 participanten. Drie proefpersonen werden verwijderd wegens een te laag IQ, een klinische score op de VvGK (Oosterlaan et al., 2008) of teveel artefacten in het EEG-sigitaal. De finale steekproef bestond uit 30 jongens en 30 meisjes. Om het ontwikkelingsaspect optimaal te kunnen bestuderen,

werden de participanten opgesplitst in de groepen lagere en middelbare school. Beide leeftijdscategorieën bevatten 30 deelnemers met elk vijftien jongens en vijftien meisjes.

Het huidig onderzoek werd goedgekeurd door het ethisch comité en alle participanten en één van hun ouders gaven schriftelijk toestemming om deel te nemen op vrijwillige basis. Na afloop kregen de deelnemers een beloning.

Materiaal en apparatuur

Vragenlijsten. Participanten werden verzocht enkele vragenlijsten in te vullen. Deze werden vooraf opgestuurd naar het thuisadres en meegebracht de dag van het onderzoek. Zo kregen de deelnemers voldoende tijd om ze te vervolledigen, werden de vragenlijsten tijdig ontvangen en konden eventuele vergeten items alsnog ingevuld worden de dag van de testafname. Volgende vier vragenlijsten zijn relevant in het kader van dit onderzoek.

Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen. De VvGK (Pelham et al., 1992; vertaling door Oosterlaan et al., 2008) is een vragenlijst die nagaat in welke mate symptomen van de stoornissen ADHD, oppositioneel opstandige gedragsstoornis (Oppositional Defiant Disorder; ODD) en antisociale gedragsstoornis (Conduct Disorder; CD) aanwezig zijn. Deze vragenlijst is de Nederlandstalige versie van de Amerikaanse Disruptive Behavior Disorder Rating Scale (DBD-RS; Pelham et al., 1992), gebaseerd op de diagnostische criteria voor gedragsstoornissen zoals beschreven in de Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (4th ed.; DSM-IV; American Psychiatric Association, 1994). De vertaling beschikt over Nederlandse en Vlaamse normen. De ouders geven aan op een vier-puntenschaal van ‘helemaal niet’ tot ‘heel veel’ in welke mate het gedrag van hun kind overeenstemt met de omschrijvingen. Een voorbeelditem is ‘Heeft vaak moeite de aandacht vol te houden bij taken of spel’. De vragenlijst bestaat uit 42 items, onderverdeeld in vier subschalen (ADHD–aandachtstekort, ADHD–hyperactiviteit en impulsiviteit, ODD, CD) die de gedragsstoornissen representeren. De VvGK (Oosterlaan et al., 2008) kan afgenomen worden bij zes- tot en met zestienjarigen en neemt ongeveer tien minuten in beslag. De subschalen ADHD–Aandachtstekort, ADHD–Hyperactiviteit en impulsiviteit en ODD hebben een hoge betrouwbaarheid, uitgedrukt in Cronbach’s α (respectievelijk $\alpha = .92$, $\alpha = .90$, $\alpha = .90$). CD behaalt een lagere betrouwbaarheidsscore ($\alpha = .66$). De VvGK (Oosterlaan et al., 2008) bekommt tevens een goede constructvaliditeit, volgens de

COTAN-normen (Egberink, & Meijer, 2012). Dit betekent dat de vragenlijst effectief de symptomen van gedragsstoornissen meet.

Social Communication Questionnaire. De Vragenlijst Sociale Communicatie (Rutter, Baley, & Lord, 2003; vertaling door Warreyn et al., 2004) is de Nederlandstalige versie van de Social Communication Questionnaire (SCQ; Rutter, Baley, & Lord, 2003) die oorspronkelijk de Autism Screening Questionnaire (ASQ; Berument, Rutter, Lord, Pickles, & Bailey, 1999) heette. Deze vragenlijst is een *screeener* voor autismespectrumstoornissen, gebaseerd op het Autistic Diagnostic Interview (ADI-R; Rutter, Le Couteur & Lord, 2003), een gestructureerd diagnostisch interview. De SCQ (Rutter, Baley, & Lord, 2003) kan afgenomen worden bij kinderen met een mentale leeftijd vanaf twee jaar en meet sociaal-communicatief gedrag. Dit omvat wederkerige sociale interacties, communicatie en beperkt, repetitief en stereotiep gedrag. De vragenlijst bestaat uit 40 ja/nee-vragen die ingevuld worden door de ouders. Dit neemt ongeveer tien minuten in beslag. Er zijn twee versies voorhanden. De eerste versie, ‘huidige toestand’, bevraagt het gedrag van de laatste drie maanden. Daarnaast bevraagt de levensloop-versie het gedrag ooit, van de laatste twaalf maanden en tussen vier en vijf jaar (bijvoorbeeld: ‘Toen hij/zij vier tot vijf jaar oud was, knikte hij/zij met zijn/haar hoofd om ‘ja’ te zeggen?’). Dit laatstgenoemde onderdeel is eerder geschikt voor *screening* en werd opgenomen in de huidige studie.

De *cutoff*-score werd vastgelegd op vijftien (Berument et al., 1999). Zo bedraagt de sensitiviteit .85 en de specificiteit .75. Dit betekent dat 85% van de kinderen waarbij de conditie ‘autisme’ aanwezig is terecht positief scoort op de *screeener*. De specificiteit is het aantal kinderen zonder autisme dat een resultaat behaalt onder de *cutoff* van vijftien. De kans op vals negatieven is bijgevolg groter dan vals positieven. Aangezien de scores op de Vragenlijst Sociale Communicatie (Warreyn et al., 2004) een positieve correlatie met de uitkomsten op de ADI-R (Rutter et al., 2003) vertonen, verkrijgt dit instrument een hoge convergente validiteit (Warreyn et al., 2004). De interne consistentie varieert tussen $\alpha = .17$ en $\alpha = .44$ (Warreyn et al., 2004).

Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents. De Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents (ERQ-CA; Gullone & Taffe, 2012) is een herwerkte versie van de Emotion Regulation Questionnaire (ERQ; Gross & John, 2003). De ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012) is geschikt voor kinderen en

adolescenten van tien tot en met achttien jaar. Deze zelfrapportage-vragenlijst be vraagt twee verschillende emotieregulatie-strategieën: ‘cognitieve herwaardering’ (*cognitive reappraisal*; CR) en ‘expressieve onderdrukking’ (*expressive suppression*; ES). De huidige studie neemt de eerstgenoemde strategie op in de onderzoeksvragen. Tien items worden gescoord op een vijf-punts-Likertschaal waarvan zes de mate van CR meten. De overige vier stellingen peilen naar de ES-schaal. De betrouwbaarheid voor de CR- en ES-schaal, uitgedrukt in Cronbach’s α , variëren respectievelijk tussen .82 en .86, en tussen .69 en .79. De ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012) bekommt tevens een hoge test-hertest betrouwbaarheidscoëfficiënt (Gullone & Taffe, 2012). De convergente validiteit werd onderzocht aan de hand van een vergelijking met de ‘Big-Five Questionnaire for Children’ (BFQ-C; Barbaranelli, Caprara, Rabasca, & Pastorelli, 2003) en de ‘Children’s Depression Inventory’ (CDI; Kovacs, 1992). Meer onderdrukking hangt samen met de persoonlijkheidstrek neuroticisme, de mate van depressie is negatief gecorreleerd met de trek extraversie. De CR-schaal bekommt een tegenovergesteld patroon. De ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012) is bijgevolg een betrouwbaar en valide instrument om de twee bovenstaande emotieregulatie-strategieën te meten. De huidige studie maakt gebruik van de Nederlandse bewerking van de vragenlijst.

Emotion Regulation Index for Children and Adolescents. De Emotion Regulation Index for Children and Adolescents (ERICA; MacDermott, Gullone, Allen, King, & Tonge, 2010) is een zelfrapportage-vragenlijst voor kinderen en adolescenten tussen negen en zestien jaar, gebaseerd op de Emotion Regulation Checklist for Adolescents (ERCA; Biesecker & Easterbrooks, 2001). De ERICA (MacDermott et al., 2010) bestaat uit zestien items en meet drie onderliggende constructen: emotionele controle, emotioneel bewustzijn en situationele responsiviteit, waarvan het eerste construct relevant is in de huidige studie. Alle items worden gescoord op een vijf-punts-Likertschaal. Enkele voorbeelden zijn: ‘Ik ben ongeduldig’, ‘Ik ben een droevig persoon’, ‘Wanneer andere kinderen vriendelijk zijn tegen mij, ben ik ook vriendelijk tegen hen’. De betrouwbaarheid van het volledige instrument, uitgedrukt in Cronbach’s α , bedraagt .75. De ERICA (MacDermott et al., 2010) bekommt tevens een hoge test-hertest betrouwbaarheidscoëfficiënt ($r = .77$). Daarnaast is de totale score op deze vragenlijst positief gecorreleerd met schuld, gemeten aan de hand van de Test of Self-Conscious Affect-Adolescent (TOSCA-A; Tangney et al., 1990), met empathie,

gemeten aan de hand van de Index of Empathy for Children and Adolescents (IECA; Bryant 1982), en met ervaren ouderlijke zorg, gemeten aan de hand van de Parental Bonding Instrument (PBI; Parker et al., 1979). Hieruit wordt geconcludeerd dat de vragenlijst een hoge convergente validiteit heeft. De ERICA (MacDermott et al., 2010) is bijgevolg een betrouwbare en valide vragenlijst om bovenstaande kernconstructen van emotieregulatie te meten. In het huidig onderzoek wordt de Nederlandstalige versie van dit instrument gehanteerd.

Verkorte intelligentietest. Een Nederlandstalige, verkorte versie van de Wechsler Intelligence Scale for Children-III (WISC-III; Wechsler, 1991; WISC-III^{NL}; Kort et al., 2005) werd afgenomen bij de kinderen waarvan het IQ in het afgelopen jaar niet werd vastgesteld. Het huidig onderzoek brengt twee verbale subtesten (Overeenkomsten, Woordkennis) en twee performale subtesten (Plaatjes ordenen, Blokpatronen) in rekening. Deze selectie wordt ondersteund door een studie van Grégoire (2000) waaruit blijkt dat de combinatie van bovenstaande subtesten goede psychometrische kwaliteiten oplevert om een schatting te maken van de algemene intelligentie. De verkorte versie verkrijgt een hoge validiteit, en de betrouwbaarheid, bepaald door Cronbach's α , bedraagt .92 (Grégoire, 2000).

De verbale subtesten Overeenkomsten ($\alpha = .74$) en Woordkennis ($\alpha = .82$) bestaan uit respectievelijk 21 en 35 opgaven met een oplopende moeilijkheidsgraad. De eerste test gaat het vermogen tot verbale begripsvorming na. Zaken zoals het classificeren van begrippen en het doorzien van verbanden staan hierbij centraal. Bij de tweede subtest geeft de participant de betekenis van zoveel mogelijk woorden. Een beheersing van de Nederlandse taal is essentieel. Plaatjes ordenen ($\alpha = .72$) bestaat uit 14 opgaven waarbij de participant willekeurig aangeboden plaatjes met een oplopende moeilijkheidsgraad in een juiste volgorde legt zodat ze een logisch verhaal vormen. Vervolgens worden in het onderdeel Blokpatronen ($\alpha = .78$) geometrische figuren met tweekleurige blokjes nagelegd. Bij beide performale subtesten worden snelle prestaties hoger gescoord.

Experimentele taak. De participanten vervulden drie computertaken die in een vaste volgorde aangeboden werden: emotieverwerking, emotieregulatie en het maken van een beoordeling. Deze taken maakten gebruik van foto's verkregen uit het 'International Affective Picture System' (IAPS; Lang, Bradley, & Cuthbert, 1999), een

set van normatieve emotionele stimuli die gehanteerd wordt in experimenteel onderzoek naar aandacht en emotie. De ERP-data werden verkregen aan de hand van Inquisit (2006) en geanalyseerd door middel van brainvision analyser 2.0.4.

De eerste taak waarbij de participant gedurende 2000 ms naar een willekeurig aangeboden neutrale, positieve of negatieve foto kijkt is minder relevant in het kader van de huidige studie.

Tijdens de tweede taak werden de 30 negatieve foto's uit de eerste taak in willekeurige volgorde aangeboden, waarvan de helft gekoppeld werd aan een negatief auditief verhaal. De overige vijftien foto's werden gecombineerd met een neutraal verhaal. Proefpersonen dienden de afbeelding gedurende 2000 ms te bekijken, gevolgd door het verhaal waarbij een zwart scherm werd aangeboden (5000 tot 10000 ms). Aansluitend verscheen de foto opnieuw 2000 ms op het scherm. De participanten werden verzocht de foto in te beelden zodat deze overeenstemt met het verhaal. De 30 *trials* werden een tweede maal willekeurig aangeboden waarbij de foto's met dezelfde verhalen als voorheen werden geassocieerd. Tussen de twee aanbiedingen werd een korte pauze ingelast.

Gedurende de derde taak werden alle afbeeldingen nogmaals aangeboden waarbij een *rating* uitgevoerd werd. Aan de hand van de 'Self-Assessment Manikin' (SAM; Bradley & Lang, 1994), een visuele vijf-punts-Likertschaal, evalueerden de proefpersonen de afbeeldingen op basis van *arousal* of valentie. Het evaluatiecriterium waarmee men startte, werd op willekeurige wijze bepaald. De linkerkant van de *arousal*-schaal werd omschreven als 'deze foto doet mij niets', de rechterkant als 'bij deze foto voel ik me zeer blij/boos/bang/verdrietig'. De linkerkant van de valentieschaal werd gekenmerkt door 'deze foto maakt mij ontevreden/boos' en de rechterkant door 'deze foto maakt mij blij/gelukkig'.

Procedure

De vragenlijsten werden voor aanvang van de experimentele taak naar het thuisadres van de participant opgestuurd en afgeleverd de dag van het onderzoek dat plaatsvond in de Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen te Gent. In de testruimte waren steeds één of twee onderzoekers aanwezig. Nadat de proefpersoon en één van de ouders de *informed consent* ondertekenden, werd het EEG-materiaal aangesloten. Een EEG-cap met 128 elektroden werd bevestigd op het hoofd van de

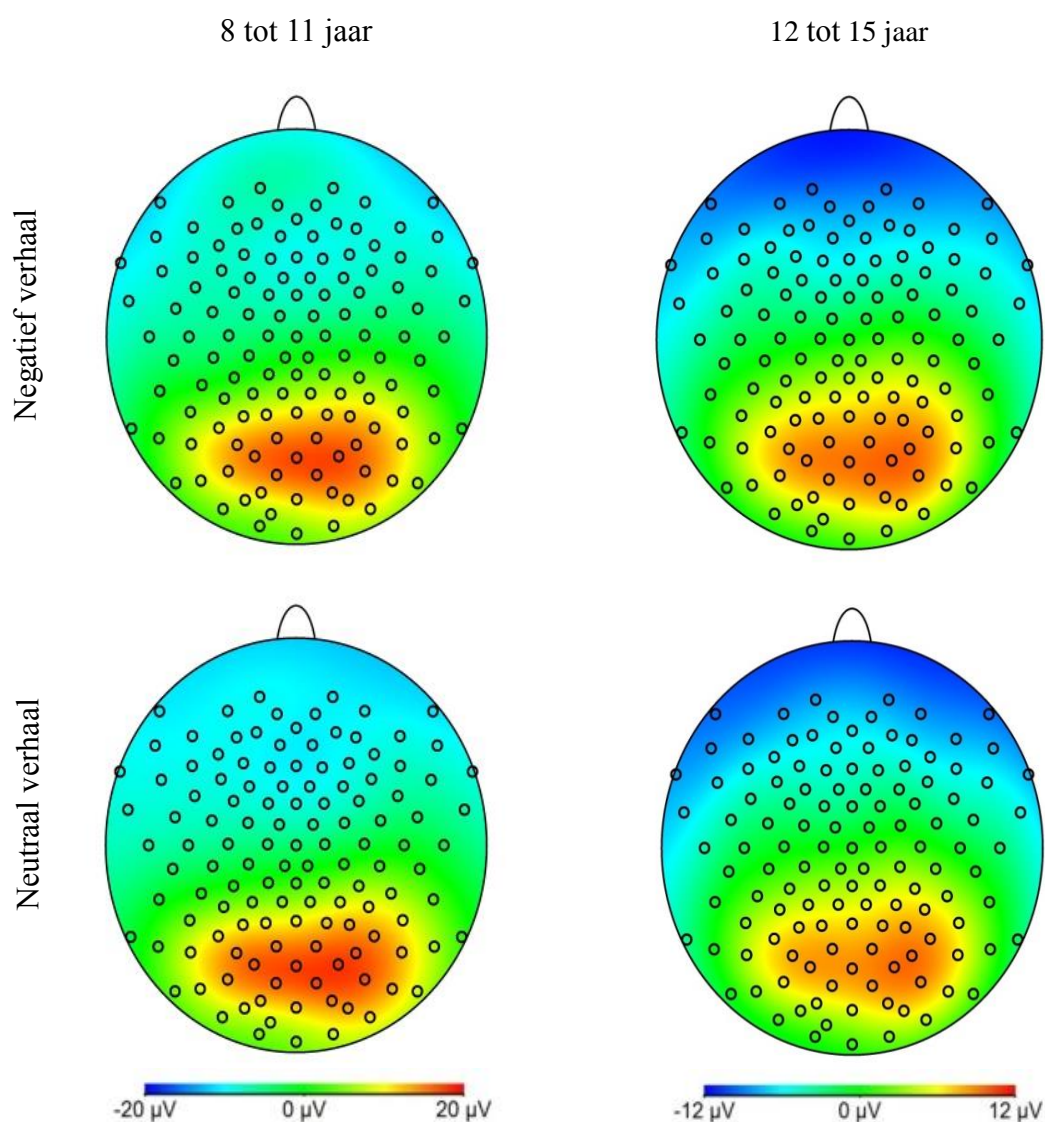
participant die reeds voor het computerscherm plaats genomen had. Eén electrode werd onder het oog bevestigd om de oogbewegingen te registreren. Vervolgens werd met een naaldloos spuitje de geleidende contactvloeistof in elke electrode aangebracht. Indien het signaal aanvaardbaar was, werden de computertaken gestart. Alle proefpersonen kregen een gestandaardiseerde uitleg bij de drie oefeningen die steeds in dezelfde volgorde aangeboden werden. Na afloop van de computertaken werd de contactvloeistof uit het haar van de participant gewassen. Nadien werd de WISC-III^{NL} (Kort et al., 2005) afgenomen in een apart onderzoeklokaal. De vier subtesten werden in een vaste volgorde aangeboden: Overeenkomsten, Plaatjes ordenen, Blokpatronen, en Woordkennis. De testafname, die ongeveer 2 uur en half in beslag nam, werd beëindigd met een beloning van tien euro voor elke participant.

ERP-datareductie

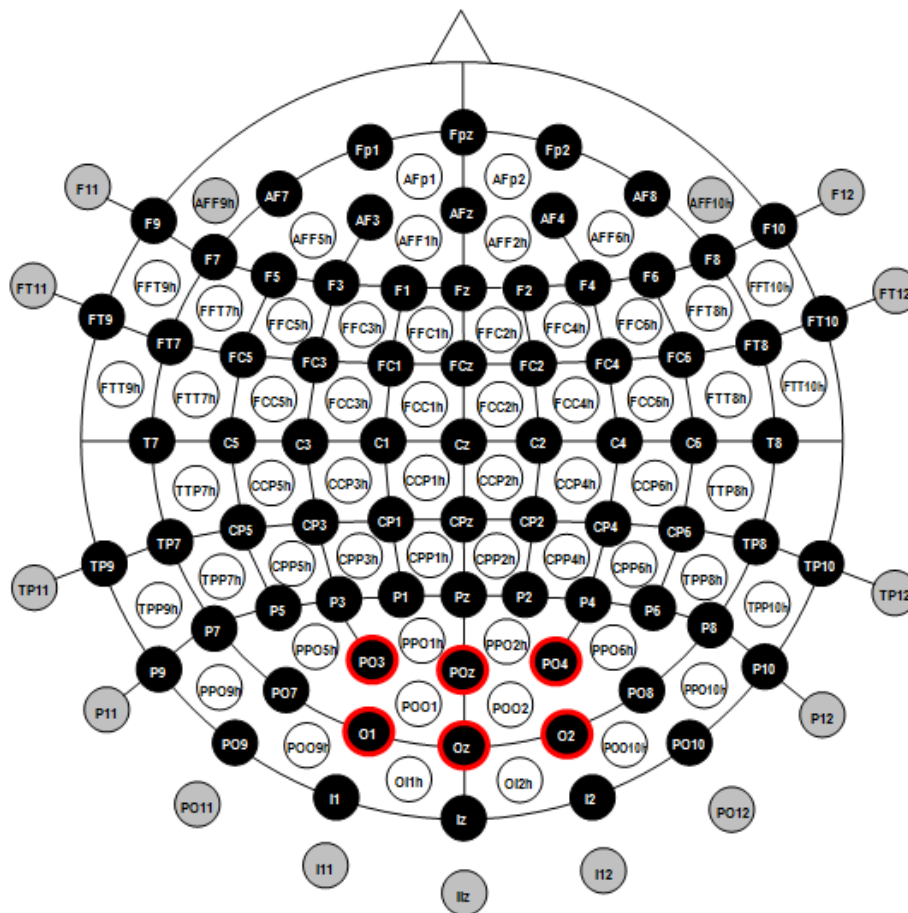
Het offline filteren gebeurde met een *low cutoff* filter van 0.1 Hz, een *high cutoff* filter van 30 Hz en een *notch* filter van 50 Hz. Vervolgens werd gecorrigeerd voor horizontale en verticale oogbewegingen. Segmenten waarbij het verschil tussen minimum en maximum groter was dan 200 μV over een interval van 200 ms of segmenten die de toegelaten gradiënt van 50 $\mu\text{V}/\text{ms}$ overschreden, werden als artefacten beschouwd en uit de data verwijderd. Hersenactiviteit onder de grens van 0.5 μV vormde het laatste criterium voor het weglaten van artefacten. Daarna werd op het EEG-sigitaal een *baseline*-correctie van -500 tot 0 ms toegepast. De analyses van het EEG-sigitaal werden uitgevoerd door de begeleider van deze masterproef. De meeste participanten behielden 50 tot 100% van de segmenten. Bij vier proefpersonen was het aantal resterende segmenten te laag, maar kon de LPP opgespoord worden aan de hand van de verwachte topografie. Het aantal aanvaardbare segmenten verschilde noch tussen de twee leeftijdscategorieën ($F(1,56) = 0.90, p = .348$), noch tussen de neutrale en de negatieve conditie ($F(1,56) = 0.02, p = .902$). Wat geslachtsverschillen betreft, hadden meisjes ($M = 25.57$) een groter aantal resterende segmenten in de neutrale conditie in vergelijking met jongens ($M = 21.6; F(1,58) = 10.64, p = .002$).

Op basis van voorgaand onderzoek (DeCicco et al., 2014), de *grand average* en de topografie in de huidige studie werden drie *time windows* gehanteerd, respectievelijk van 300 tot 600 ms, van 600 tot 1000 ms en van 1000 tot 1500 ms. Zoals vorige studies reeds suggereerden, bevindt de LPP zich ter hoogte van de occipitale hersenregio bij

kinderen (Hajcak & Dennis, 2009; Kujawa et al., 2012). De topografie van de LPP in het eerste *time window* bij de twee leeftijdscategorieën in de negatieve en de *reappraisal*-conditie is weergegeven in figuur 1. De activiteit van drie elektroden op het pariëtaal-occipitale deel van de schedel (PO3, POz, PO4) en van drie elektroden ter hoogte van de occipitale hersenregio (O1, Oz, O2) werden in de huidige studie geanalyseerd (zie figuur 2). Deze selectie gebeurde op basis van de topografische spreiding van de LPP-activiteit in de hersenregio's.



Figuur 1. Topografie van de LPP tussen 300 en 600 ms.



Figuur 2. De elektrodenposities PO3, POz, PO4, O1, Oz en O2.

Statistische analyses. Wat de emotieregulatie-taak betreft, werden hoofdeffecten voor de valentie van het auditief verhaal en interactie-effecten met leeftijd en geslacht voor de drie *time windows* afzonderlijk via *repeated measures* ANOVA geanalyseerd waarbij valentie van het verhaal (negatief of neutraal), positie (pariëtaal-occipitaal of occipitaal) en lateralisatie (links, midden of rechts) in de hersenen als *within*-subject factoren en geslacht en leeftijdscategorie als *between*-subject factoren opgenomen werden. De effecten van de ratingtaak waarbij verschillende foto's uit het IAPS (Lang et al., 1999) beoordeeld werden op basis van opwinding (*arousal*) en valentie, werden tevens onderzocht aan de hand van *repeated measures* ANOVA waarbij *arousal* of valentie als *within*-subject factoren en geslacht en leeftijdscategorie als *between*-subject factoren opgenomen werden. Om de deviatiescores in LPP-amplitude op te maken werden de gemiddelden per *time window* voor de hersenposities en voor de neutrale/negatieve valentie van het verhaal

afzonderlijk berekend, waarna de negatieve conditie met de neutrale conditie werd verminderd voor de *time windows* en de hersenposities afzonderlijk. Vervolgens werd de samenhang van de LPP-modulatie met de scores op ‘cognitieve herwaardering’, gemeten aan de hand van de ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012), enerzijds, en met de scores op ‘emotionele controle’, gemeten aan de hand van de ERICA (MacDermott et al., 2010), anderzijds, aan de hand van de Pearson correlatie onderzocht.

Alle analyses werden uitgevoerd aan de hand van IBM SPSS Statistics 23. De univariate testresultaten werden gerapporteerd, gecorrigeerd aan de hand van Greenhouse-Geisser indien de sphericiteitsassumptie geschonden was.

RESULTATEN

Descriptieve statistiek

De gemiddelde leeftijd en IQ van de huidige steekproef zijn per leeftijdscategorie en geslacht in tabel 1 weergegeven. Er werd geen significant verschil in IQ tussen de leeftijdscategorieën en tussen de geslachten gevonden (respectievelijk $F(1,59) = 0.68, p = .413$ en $F(1,59) = 3.00, p = .089$).

Tabel 1

De gemiddelde leeftijd en IQ per leeftijdscategorie en geslacht.

		Leeftijd		IQ	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Volledige steekproef	(<i>n</i> = 60)	11.50	2.38	106.00	10.00
8-11 jarigen	(<i>n</i> = 30)	9.40	1.04	104.93	8.94
Jongens	(<i>n</i> = 15)	9.40	1.06	103.53	7.57
Meisjes	(<i>n</i> = 15)	9.40	1.06	106.33	10.21
12-15 jarigen	(<i>n</i> = 30)	13.60	1.16	107.07	11.01
Jongens	(<i>n</i> = 15)	13.67	1.18	112.87	9.88
Meisjes	(<i>n</i> = 15)	13.53	1.19	101.27	9.02

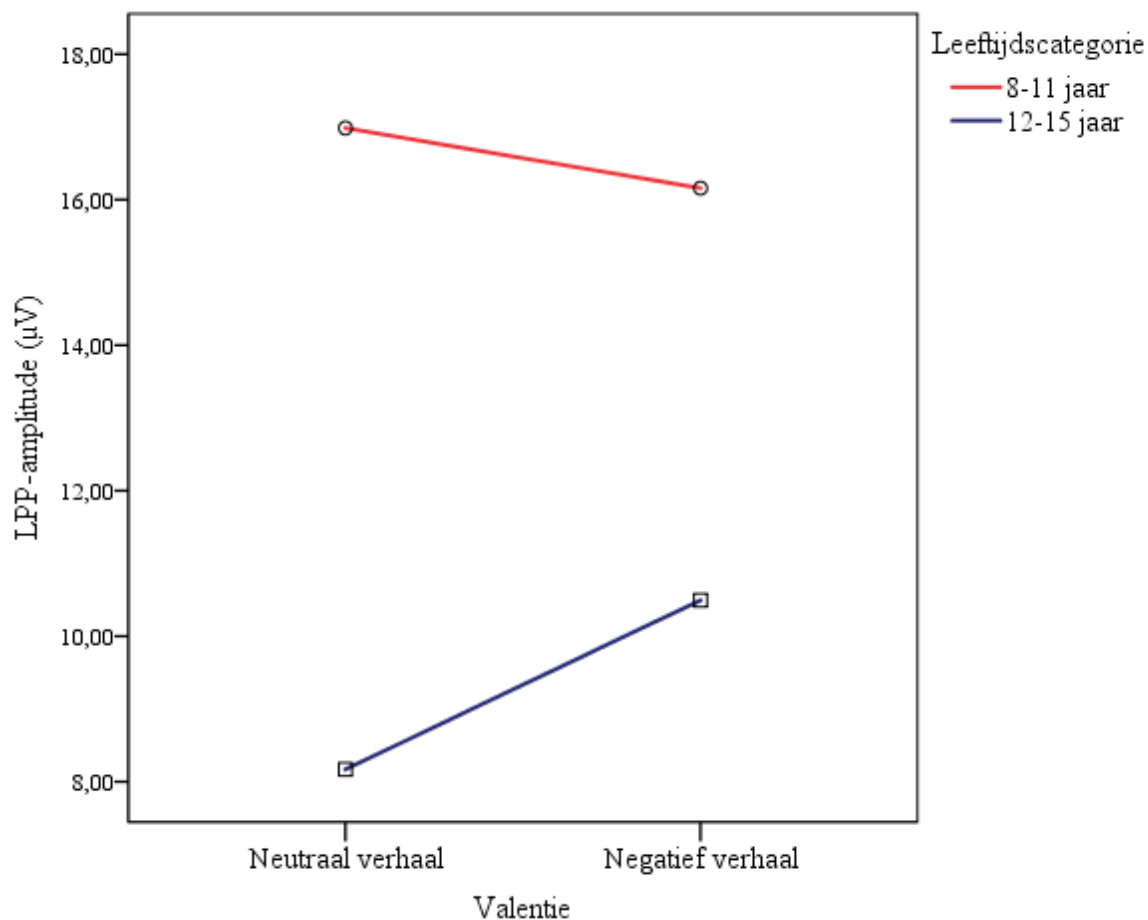
De gemiddelde score op de emotieregulatie-strategie ‘cognitieve herwaardering’, gemeten aan de hand van de ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012), bedroeg 20.81 (*SD* = 3.75) voor de volledige steekproef. De jongste leeftijdscategorie scoorde gemiddeld 21.21 (*SD* = 3.92) en de oudste leeftijdsgroep behaalde gemiddeld 20.43 (*SD* = 3.60) op de schaal. Deze resultaten verschilden niet significant van elkaar ($F(1,58) = 0.62, p =$

.433). Ook naargelang het geslacht werd geen significant verschil gevonden tussen de scores op dit onderdeel van de vragenlijst ($F(1,58) = 0.06, p = .815$). Het construct ‘emotionele controle’, gemeten aan de hand van de ERICA (MacDermott et al., 2010), verkreeg een gemiddelde score van 26.05 ($SD = 4.22$) voor de volledige steekproef. Er werd geen significant verschil tussen twee leeftijdsgroepen gevonden ($F(1,57) = 0.16, p = .689$). De jongste kinderen scoorden gemiddeld 25.83 ($SD = 4.25$) en de oudste kinderen 26.28 ($SD = 4.25$). Significante scoreverschillen tussen jongens en meisjes waren tevens afwezig ($F(1,57) = 1.82, p = .183$). Ze scoorden respectievelijk 25.31 ($SD = 4.61$) en 26.79 ($SD = 3.71$).

Emotieregulatie

300-600 ms. In het eerste *time window* werd geen significant hoofdeffect voor valentie ($F(1,56) = 1.08, p = .303$) gevonden. Dit betekent dat er geen significant verschil in LPP-amplitude was tussen de negatieve foto’s gekoppeld aan een neutraal auditief verhaal enerzijds en aan een negatief auditief verhaal anderzijds voor de volledige steekproef. Hoofdeffecten voor positie in de hersenen ($F(1,56) = 3.42, p = .070$) en voor lateralisatie ($F(1,51;84,58) = 0.34, p = .651$) bleken ook afwezig. Er werd een significant interactie-effect geobserveerd tussen valentie en leeftijdscategorie ($F(1,56) = 4.79, p = .033$). Wanneer we deze interactie nader bestudeerden, was het effect voor valentie niet significant bij de acht- tot elfjarigen ($F(1,29) = 0.48, p = .493$), maar wel bij de oudere leeftijdscategorie ($F(1,29) = 9.19, p = .005$). Dit betekent dat er enkel bij de twaalf- tot vijftienjarigen een significant verschil in LPP-amplitude tussen het neutrale en het negatieve verhaal aanwezig was. Op figuur 3 is dit interactie-effect afgebeeld, waarbij de valentie van het verhaal enkel significant verschilde bij de oudste leeftijdscategorie.

Een significant interactie-effect tussen valentie en geslacht werd niet gevonden voor de volledige steekproef ($F(1,56) = 0.01, p = .915$). Interactie-effecten waar zowel valentie, geslacht als leeftijdscategorie in opgenomen waren, overschreden het significantieniveau van .05 (alle p -waarden $> .295$). Ook voor hersenpositie en lateralisatie werden geen interactie-effecten met leeftijd ($F(1,56) = 0.01, p = .932$; $F(1,51;84,58) = 0.28, p = .679$) of geslacht ($F(1,56) = 0.43, p = .513$; $F(1,51;84,58) = 0.75, p = .440$) ontdekt.



Figuur 3. LPP-amplitude tussen 300 en 600 ms na het aanbieden van een neutraal of negatief auditief verhaal.

Wat de *between*-subject factoren betreft, werden significante hoofdeffecten voor geslacht ($F(1,56) = 8.74, p = .005$) en leeftijdscategorie ($F(1,56) = 22.08, p < .001$) gedetecteerd. Dit houdt in dat er een algemeen verschil in LPP-amplitude tussen jongens en meisjes was. Jongens verkregen een hogere gemiddelde LPP-amplitude ($M = 15.23, SD = 6.81$) in vergelijking met meisjes ($M = 10.67, SD = 7.09$). Het hoofdeffect voor leeftijd betekent dat de LPP-amplitude significant verschilde tussen de acht- tot elfjarigen en de twaalf- tot vijftienjarigen, waarbij de jongste groep een grotere LPP-amplitude vertoonde. De gemiddelde LPP-amplitude was gelijk aan 16.57 ($SD = 6.96$) voor de acht- tot elfjarigen en 9.33 ($SD = 5.64$) voor de twaalf- tot vijftienjarigen.

600-1000 ms. In het tweede *time window* werden geen significante hoofdeffecten voor valentie ($F(1,56) = 1.15, p = .288$), noch voor positie ($F(1,56) = 2.55, p = .116$), noch voor lateralisatie ($F(1,72;96,47) = 2.98, p = .063$) gevonden. Het interactie-effect tussen geslacht en valentie was afwezig ($F(1,56) = 0.38, p = .538$). Geslachtsverschillen op vlak van hersenpositie ($F(1,56) = 0.08, p = .775$) of lateralisatie ($F(1,72;96,47) = 0.50, p = .580$) waren tevens niet significant voor de volledige steekproef. Wat het verschil tussen de twee leeftijdscategorieën betreft, werden geen interactie-effecten met valentie, positie of lateralisatie gevonden (respectievelijk $F(1,56) = 1.07, p = .306$; $F(1,56) = 0.09, p = .765$; $F(1,72;96,47) = 0.05, p = .930$). Dit betekent dat de twee leeftijdscategorieën onderling geen verschillen vertoonden in LPP-amplitude na een neutraal of negatief verhaal en dat deze activiteit op dezelfde plaats in de hersenen gelokaliseerd was. Interactie-effecten waar zowel valentie, leeftijdscategorie als geslacht in opgenomen waren, bleken tevens niet significant (alle p -waarden $> .221$).

Een driewegsinteractie tussen valentie, hersenpositie en leeftijdscategorie ($F(1,56) = 3.17, p = .080$) en een vierweginteractie tussen valentie, hersenpositie, lateralisatie en leeftijdscategorie ($F(2,112) = 2.69, p = .072$) bleken randsignificant en werden verder onderzocht. In de jongste leeftijdscategorie waren het hoofdeffect voor valentie ($F(1,29) = 0.00, p = .981$) en alle interactie-effecten met valentie (alle p -waarden $> .105$) niet significant. Bij de twaalf- tot vijftienjarige participanten bleken het hoofdeffect voor valentie ($F(1,29) = 3.96, p = .056$) en het interactie-effect tussen valentie en hersenpositie ($F(1,29) = 3.93, p = .057$) randsignificant. Ter hoogte van de pariëtaal-occipitale hersenregio was het effect voor valentie verwaarloosbaar ($F(1,29) = 0.71, p = .408$), in tegenstelling tot het occipitale deel waar het effect voor valentie wel aanwezig was ($F(1,29) = 6.10, p = .020$).

Er werden significante hoofdeffecten voor de *between*-subjectfactoren geslacht ($F(1,56) = 7.38, p = .009$) en leeftijdscategorie ($F(1,56) = 27.78, p < .001$) gevonden. Net zoals in het eerste *time window* vertoonden jongens ($M = 6.56, SD = 5.38$) in vergelijking met meisjes ($M = 3.64, SD = 4.62$), en jonge kinderen ($M = 7.94, SD = 4.48$) in vergelijking met oudere kinderen ($M = 2.27, SD = 4.25$) gemiddeld een grotere LPP-amplitude tussen 600 en 1000 ms.

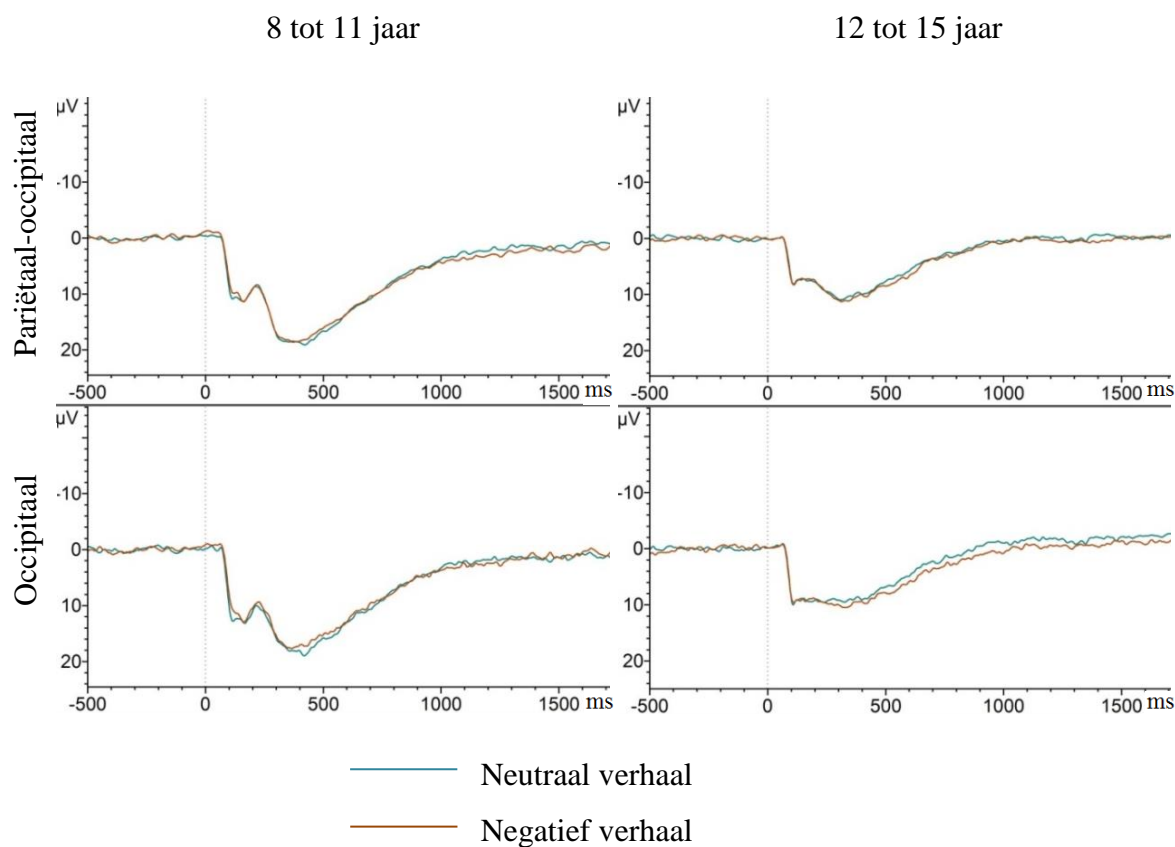
1000-1500 ms. In het laatste *time window* was het hoofdeffect voor valentie ($F(1,56) = 2.24, p = .140$) niet significant. De hoofdeffecten voor positie ($F(1,56) = 4.29, p = .043$) en voor lateralisatie ($F(2,112) = 4.66, p = .011$) bleken daarentegen wel significant te zijn. De gemiddelde activiteit ter hoogte van het pariëtaal-occipitale deel ($M = 1.35, SD = 3.45$) was groter in vergelijking met de gemiddelde activiteit ter hoogte van de occipitale hersenregio ($M = 0.50, SD = 4.41$). Interactie-effecten waar valentie, geslacht en leeftijdscategorie in opgenomen waren, bleken niet significant (alle p -waarden $> .221$).

Een randsignificante driewegsinteractie tussen valentie, lateralisatie en geslacht ($F(1,69;94,73) = 2.90, p = .068$) werd verder geëxploreerd. Bij jongens werd het interactie-effect tussen valentie en lateralisatie ($F(1,54; 44,58) = 3.05, p = .070$) onderzocht en was een significant effect voor valentie ter hoogte van het rechterdeel van de hersenen ($F(1,29) = 5.11, p = .031$) aanwezig. Daarnaast bleek een vierwegsinteractie tussen valentie, hersenpositie, lateralisatie en leeftijdscategorie ($F(1,80;100,71) = 2.46, p = .097$) randsignificant. Het verder exploreren van deze interactie leverde geen significante hoofdeffecten voor valentie (alle p -waarden $> .154$), noch interactie-effecten met valentie (alle p -waarden $> .136$) op.

Er werden opnieuw significante hoofdeffecten gevonden voor de *between*-subjectfactoren geslacht ($F(1,56) = 4.48, p = .039$) en leeftijdscategorie ($F(1,56) = 10.09, p = .002$). Jongens verkregen gemiddeld gezien een grotere LPP-amplitude ($M = 1.83, SD = 3.88$) in vergelijking met meisjes ($M = 0.02, SD = 3.18$). En de jongste leeftijdscategorie ($M = 2.28, SD = 3.58$) had een grotere gemiddelde LPP-amplitude dan de oudere participanten ($M = -0.44, SD = 3.19$).

Zoals figuur 4 aantoont was in de drie *time windows* het hoofdeffect voor valentie niet significant: de gekleurde lijnen die het neutrale en het negatieve verhaal representeren verschillen nauwelijks. Indien we de linkerkant met de rechterkant van figuur 4 vergelijken merken we het hoofdeffect voor leeftijdscategorie. In de drie *time windows* behaalt de jongste leeftijdscategorie een grotere LPP-amplitude in vergelijking met de oudere proefpersonen. Bij de twaalf- tot vijftienjarigen werd een significant verschil tussen het neutrale en negatieve verhaal opgemerkt tussen 300 en 600 ms ter hoogte van de twee geobserveerde hersenregio's en tussen 600 en 1000 ms ter hoogte van het occipitale gebied. Tussen 1000 en 1500 ms is er een grotere activiteit op het

pariëtaal-occipitale deel van de schedel ten opzichte van het occipitale gebied voor beide leeftijdsgroepen.

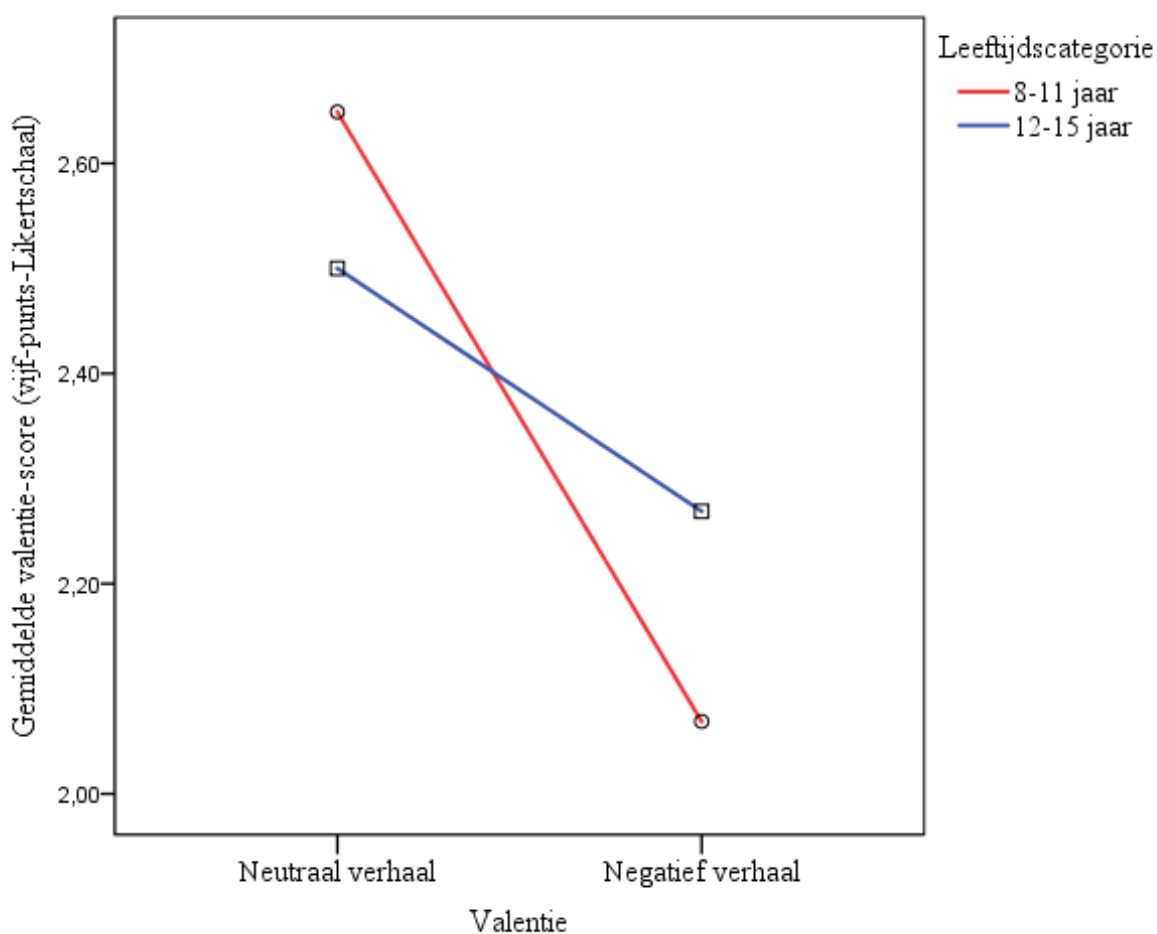


Figuur 4. Gemiddelde amplitudes bij de jongste leeftijdscategorie (links) en de oudste leeftijdscategorie (rechts) ter hoogte van de pariëtaal-occipitale (boven) en de occipitale regio (onder) na het aanbieden van een neutraal of negatief verhaal.

Ratingtaak

Arousal. De *repeated measures* ANOVA met betrekking tot de *arousal*-beoordeling leverde volgende resultaten op. Er werd een significant hoofdeffect voor *arousal* gevonden ($F(1,56) = 12.32$, $p = .001$). De interactie-effecten tussen leeftijdscategorie en geslacht waren echter niet significant (respectievelijk $F(1,56) = 0.25$, $p = .618$; $F(1,56) = 0.59$, $p = .445$). Dit betekent dat er tussen de twee leeftijdsgroepen en tussen de jongens en meisjes geen verschil was in het beoordelen van de foto's op basis van *arousal*.

Valentie. Voor het toekennen van een valentie-score werd tevens een significant hoofdeffect aangetroffen ($F(1,56) = 22.99, p < .001$). Er werden geen geslachtsverschillen gevonden ($F(1,56) = 0.01, p = .929$). De valentie-beoordeling bleek echter wel significant te verschillen tussen de twee leeftijdsgroepen ($F(1,56) = 0.91, p = .044$). Dit interactie-effect is voorgesteld op figuur 5. De kinderen tussen acht en elf jaar geven een hogere valentie-score op de vijf-punts-Likertschaal bij een foto, gekoppeld aan een neutraal verhaal en een lagere valentie-score bij een foto, gekoppeld aan een negatief verhaal in vergelijking met de oudere leeftijdscategorie.



Figuur 5. Interactie-effect tussen valentie-score en leeftijdscategorie.

Vragenlijsten

We verwachten dat scores op de emotieregulatie-strategie ‘cognitieve herwaardering’, gemeten aan de hand van de ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012), en de

scores op het construct ‘emotionele controle’, gemeten aan de hand van de ERICA (MacDermott et al., 2010), correleren met een grotere deviatiescore van de LPP-amplitude tussen het neutrale en het negatieve verhaal. Positieve correlaties tussen de subjectieve rapportages en de LPP-modulatie kunnen namelijk het gebruik van de LPP als neurale *marker* bekrachtigen.

De LPP-modulatie was enkel aanwezig was bij de twaalf- tot vijftienjarigen. In het eerste *time window* was dit ter hoogte van de pariëtaal-occipitale en de occipitale hersenregio, in het tweede *time window* enkel ter hoogte van de occipitale regio en in het derde *time window* vond het effect bij jongens ter hoogte van de rechterhersenhelft plaats. Tabel 2 geeft de Pearson correlaties weer tussen de corresponderende deviatiescores waar de LPP-modulatie verscheen en de twee subjectieve metingen. Om voldoende consistent te werk te gaan, werden de deviatiescores steeds op basis van de LPP-amplitudes bij jongens en meisjes uit de oudste leeftijdscategorie berekend. Er werd geen systematische samenhang ontdekt tussen de LPP-modulatie en de scores op de vragenlijsten (alle p -waarden $> .133$).

Tabel 2

Pearson correlaties (r) met bijhorende p -waarden (p) tussen de deviatiescores waar de LPP-modulatie aanwezig was en de score op cognitieve herwaardering (ERQ-CA) enerzijds en op emotionele controle (ERICA) anderzijds.

		Cognitieve herwaardering ERQ-CA r (p)	Emotionele controle ERICA r (p)
300 – 600 ms	DEV _(PO-O)	– .25 (.191)	– .30 (.882)
600 – 1000 ms	DEV _(O)	.09 (.620)	.29 (.133)
1000 – 1500 ms	DEV _(R)	– .01 (.946)	.12 (.547)

Noot. DEV_(PO-O) = gemiddelde LPP-amplitude na een negatief verhaal – gemiddelde LPP-amplitude na een neutraal verhaal t. h. v. de pariëtaal-occipitale en de occipitale hersenregio binnen het eerste *time window* voor de oudste leeftijdscategorie. DEV_(O) = gemiddelde LPP-amplitude na een negatief verhaal – gemiddelde LPP-amplitude na een neutraal verhaal t. h. v. de occipitale hersenregio binnen het tweede *time window* voor de oudste leeftijdscategorie. DEV_(R) = gemiddelde LPP-amplitude na een negatief verhaal – gemiddelde LPP amplitude na een neutraal verhaal t. h. v. de rechterhersenhelft binnen het derde *time window* voor de oudste leeftijdscategorie.

DISCUSSIE

Bespreking en interpretatie van de resultaten

De huidige studie analyseerde de adaptieve emotieregulatie-strategie cognitieve herwaardering aan de hand van de LPP bij acht- tot vijftienjarige typisch ontwikkelende kinderen. We gingen de geschiktheid van deze maat bij middelbare scholieren in vergelijking met kinderen uit de lagere school na en brachten hierbij geslachtsverschillen in rekening. Vervolgens werd de bruikbaarheid van de LPP als neurale *marker* voor *reappraisal* eveneens onderzocht aan de hand van een Pearson correlatie tussen de LPP-modulatie en de subjectieve rapportage van cognitieve herwaardering. Tot slot werd de LPP-modulatie in verband gebracht met de mate van emotionele controle.

Cognitieve herwaardering. Voorgaand onderzoek stelt dat cognitieve herwaardering zich manifesteert als een significant verschil in LPP-amplitude tussen een neutrale en een negatieve interpretatie van een negatieve foto (Dennis & Hajcak, 2009; Foti & Hajcak, 2008; Hua et al., 2015; MacNamara et al., 2011). In de drie *time windows* was een hoofdeffect voor valentie afwezig. Dit betekent dat er geen significante verschillen in LPP-amplitudes tussen de neutrale en de negatieve interpretatie van een negatieve foto aanwezig waren. In lijn met onze verwachting bleek de LPP dus niet sensitief voor het maken van een cognitieve herwaardering voor de volledige steekproef. Deze bevinding stemt overeen met de onderzoeksresultaten van DeCicco en collega's (2012, 2014) waarbij een LPP-modulatie tevens afwezig was zowel bij vijf- tot zevenjarigen als bij kinderen van zeven tot negen jaar.

Leeftijdverschillen. De huidige studie beschikte over een brede leeftijdsrange van zeven jaar. In de drie *time windows* werd systematisch een hoofdeffect voor leeftijd gerapporteerd. De acht- tot elfjarigen vertoonden consequent een hogere gemiddelde LPP-amplitude in vergelijking met de twaalf- tot vijftienjarige deelnemers. Ondanks het feit dat er geen verschil aanwezig was tussen de twee leeftijdscategorieën in gerapporteerde *arousal* die met de stimuli gepaard ging, suggereert dit resultaat dat de jonge kinderen meer gevoelig waren voor de aangeboden stimuli. Deze bevinding werd in vorige onderzoeken nog niet gerapporteerd. We zijn echter geïnteresseerd in het verschil in de representatie van een cognitieve herwaardering aan de hand van de LPP tussen de twee leeftijdsgroepen. Aangezien voorgaande LPP-studies er niet in slaagden

om het *reappraisal*-effect bij jonge kinderen te detecteren (DeCicco et al., 2012, 2014), verwachtten we dat de oudste leeftijdscategorie een groter verschil in LPP-amplitude tussen het neutrale en negatieve verhaal zou vertonen in vergelijking met jongere kinderen. In het eerste *time window* werd een significant interactie-effect tussen valentie en leeftijd gevonden. Tussen 300 en 600 ms was het verschil in LPP-amplitudes tussen het neutrale en het negatieve verhaal significant bij de oudste leeftijdscategorie, in tegenstelling tot de jongste groep. Daarnaast verscheen de LPP-modulatie tussen 600 en 1000 ms ter hoogte van de occipitale regio bij de middelbare scholieren en tussen 1000 en 1500 ms ter hoogte van de rechterhersen helft bij twaalf- tot vijftienjarige jongens. Deze resultaten suggereren dat de LPP vanaf de leeftijd van twaalf jaar bruikbaar lijkt om een cognitieve herwaardering op te sporen.

De *timing* van het herwaarderingseffect in de huidige studie binnen de voorgaande literatuur plaatsen is niet evident gezien de verschillende steekproefleeftijden, -spreidingen en overlappende *time windows* over de studies heen. Wanneer we echter de resultaten chronologisch ordenen aan de hand van *timing*, past de huidige bevinding deels binnen de trend die vorige onderzoekers reeds ontdekten. Met enige voorzichtigheid kan men stellen dat hoe jonger de proefpersonen zijn, hoe later het herwaarderingseffect plaatsvindt. Voor vijf- tot tienjarigen, twaalf- tot vijftienjarigen en volwassenen vindt het effect respectievelijk plaats tussen 600 tot 1000 ms (Dennis & Hajcak, 2009), 300 tot 600 ms en 200 tot 300 ms (Dennis & Hajcak, 2009; Hajcak & Dennis, 2009). Een mogelijke verklaring is dat jonge kinderen meer tijd nodig hebben om de informatie die gekoppeld is aan de herwaardering te verwerken. Hierdoor slagen ze er nog niet in om de negatieve stimulus snel en relatief automatisch te herinterpreteren (Dennis & Hajcak, 2009). Om deze chronologische tendens verder te onderbouwen is evenwel bijkomend LPP-onderzoek bij kinderen van verschillende leeftijden noodzakelijk. De huidige studie bevestigt de trend niet volledig aangezien het herwaarderingseffect tevens tussen 600 en 1000 ms bij twaalf- tot vijftienjarigen ter hoogte van de occipitale regio en tussen 1000 en 1500 ms enkel bij twaalf- tot vijftienjarige jongens ter hoogte van de rechterhersen helft verscheen. Deze eerstgenoemde lokalisatie stemt overeen met de bevindingen van Hajcak & Dennis (2009) en Kujawa en collega's (2012), hoewel deze onderzoekers het effect bij jongere participanten rapporteerden (respectievelijk vijf- tot tienjarigen en acht- tot tienjarigen).

Het laatstgenoemde effect wordt aangehaald in de bespreking van de geslachtsverschillen.

De afwezigheid van het herwaarderings-effect bij de acht- tot elfjarigen in de huidige studie is tegenstrijdig met de bevindingen van Dennis en Hajcak (2009). Zij ontdekten namelijk wel een significant effect voor valentie bij kinderen tussen vijf en tien jaar (met uitzondering van meisjes tussen vijf en zes jaar). Een recent onderzoek van Hua en collega's (2015) spoorde zelfs een significant verschil in LPP-amplitude op tussen een neutrale en een negatieve interpretatie bij vier- tot zesjarige kinderen. In tegenstelling tot deze bevindingen en ondanks het feit dat de LPP bij volwassenen een bruikbare neurale *marker* voor *reappraisal* is gebleken (Foti & Hajcak, 2008; MacNamara et al., 2011), slaagden verschillende andere onderzoeken (DeCicco et al. 2012, 2014), net zoals de huidige studie, er niet in om het effect van een cognitieve herwaarderings bij jonge kinderen te detecteren. Dit is in lijn met de vooropgestelde hypothese omtrent leeftijdsverschillen.

Mogelijks was de emotieregulatie-taak te belastend voor het werkgeheugen van de jonge kinderen (Hua et al., 2015). Het auditief verhaal nam immers 5000 tot 10000 ms in beslag waarna de negatieve foto gedurende 2000 ms aangeboden werd. De prefrontale corticale regio's zijn nog volop in ontwikkeling bij acht- tot elfjarigen waardoor ze er misschien niet in slagen om de informatie efficiënt te onthouden en zo de foto's te herinterpreteren (DeCicco et al., 2012, 2014). De scores op de ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012) geven echter aan dat de jonge kinderen evenveel gebruik maken van cognitieve herwaarderings als de oudere groep. Mogelijks is de LPP dus niet geschikt om het *reappraisal*-effect op te sporen bij de acht- tot elfjarigen.

Een tweede mogelijke verklaring voor de afwezigheid van het effect voor valentie bij de jonge kinderen is de impact van de negatieve stimuli. De geselecteerde foto's uit het IAPS (Lang et al., 1999) zouden te stresserend kunnen zijn voor de jongste leeftijdscategorie (Dennis & Hajcak, 2009). De *bottom up* aandacht die automatisch op de negatieve afbeeldingen gericht wordt (Buschman & Miller, 2007), zou kunnen interfereren met de concentratie op het auditief verhaal wegens het *attentional narrowing*-effect (Kensinger et al., 2005; Levine & Edelman, 2009). Door een te grote mate van *arousal* kan de emotionele inhoud alle aandacht opeisen en is er geen ruimte meer voor bijkomende neutrale informatie, zoals bijvoorbeeld het auditief verhaal in de

huidige studie. De resultaten van de ratingtaak geven echter aan dat de twee leeftijdscategorieën niet verschillen wat de *arousal*-beoordeling van de foto's betreft. Dit betekent dat de afwezigheid van het effect voor valentie bij de jonge kinderen niet toegeschreven kan worden aan de mate van opwinding die met de foto's gepaard ging.

Zoals uit de ratingtaak blijkt, hebben de neutrale herinterpretaties van de negatieve foto's toch een effect gehad bij de jongste leeftijdsgroep, hoewel dit op hersenniveau niet zichtbaar was. Zoals figuur 5 aantoont, rapporteerde de jonge leeftijdsgroep meer extreme valentie-scores in vergelijking met de oudere kinderen. De negatieve foto's gekoppeld aan een neutraal verhaal werden bij jonge kinderen meer geassocieerd met positieve gevoelens, wat er op wijst dat er mogelijks toch een cognitieve herwaardering heeft plaatsgevonden of dat de kinderen een andere strategie hanteerden om de valentie van de foto anders in te schatten. Zoals reeds vooropgesteld werd, is het mogelijk dat het uitvoeren van een cognitieve herwaardering bij jonge kinderen meer tijd in beslag neemt (Dennis & Hajcak, 2009), waardoor geen herwaarderingseffect op hersenniveau gevonden werd, maar wel tijdens de laatste beoordelingstaak merkbaar was. De LPP lijkt bijgevolg geen geschikte *marker* voor cognitieve herwaardering te zijn bij de jongste leeftijdscategorie.

Geslachtsverschillen. In de drie *time windows* werd consequent een hoofdeffect voor geslacht gevonden. Dit houdt in dat jongens stelselmatig een grotere gemiddelde LPP-amplitude vertoonden in vergelijking met meisjes. Mogelijks zijn de jongens dus meer gevoelig aan de stimuli. Deze bevinding werd tot op heden nog niet gerapporteerd aangezien voorgaande onderzoeken geslachtsverschillen tijdens het uitvoeren van een cognitieve herwaardering bestudeerden (Domes et al., 2010; McRae et al., 2008), wat ook het geval was in de huidige studie. Op basis van het onderzoek van Dennis en Hajcak (2009) verwachtten we dat binnen de jongste leeftijdscategorie meisjes een kleiner verschil in LPP-amplitude tussen de neutrale en negatieve interpretatie van een negatieve stimulus zouden vertonen, in vergelijking met jongens. Aangezien de LPP-modulatie niet optrad bij de jongste leeftijdscategorie, werd de vooropgestelde hypothese verworpen. Ondanks het feit dat er wel een algemeen verschil in LPP-amplitudes tussen jongens en meisjes aanwezig was, bleken in de drie *time windows* interactie-effecten tussen geslacht en valentie afwezig. Bij de oudste kinderen wijst dit

er op dat de LPP zowel bij jongens als meisjes vanaf twaalf jaar een bruikbare correlaat voor cognitieve herwaardering lijkt.

Voorgaande onderzoeken toonden naast een geslachtsverschil op vlak de representatie van *reappraisal* door middel van de LPP (Dennis & Hajcak, 2009), tevens een geslachtsverschil in de positie van de hersenactiviteit tijdens het uitvoeren ervan (Domes et al., 2010; McRae et al., 2008). Interactie-effecten met valentie, positie en geslacht waren echter in de drie *time windows* niet significant. Dit betekent dat twaalf- tot vijftienjarige jongens en meisjes steeds ter hoogte van dezelfde hersenpositie de LPP-modulatie vertoonden: pariëtaal-occipitaal en occipitaal tussen 300 en 600 ms en occipitaal tussen 600 en 1000 ms. Indien we geslachtsverschillen tijdens het uitvoeren van een cognitieve herwaardering exploreerden in termen van lateralisatie, bleek dat twaalf- tot vijftienjarige jongens de LPP-modulatie enkel ter hoogte van de rechterhersenhelft vertoonden tussen 1000 en 1500 ms. Deze bevinding is in lijn met het onderzoek van Mak en collega's (2011), waarbij mannen meer activiteit in de rechter ACC presenteerden tijdens het reguleren van negatieve emoties. Bij voorgaand LPP-onderzoek met kinderen werd dit effect echter nog niet gerapporteerd. Los van het uitvoeren van de cognitieve herwaardering, werd in het laatste *time window* tevens een hoofdeffect voor positie gevonden. De gemiddelde LPP-amplitudes bleken groter ter hoogte van de pariëtaal-occipitale hersenregio in vergelijking met het occipitale deel.

LPP als index voor cognitieve herwaardering. Om de bruikbaarheid van de LPP als neurale *marker* voor *reappraisal* onder de loep te nemen, werd het verband tussen de subjectieve rapportage van cognitieve herwaardering en het effect ervan op hersenniveau onderzocht. We verwachtten dat een hogere score op de ERQ-CA-schaal (Gullone & Taffe, 2012) 'cognitieve herwaardering' zou samenhangen met een grotere deviatiescore van de LPP-amplitudes tussen de neutrale en de negatieve interpretatie van een negatieve stimulus. De LPP-modulatie vertoonde echter geen samenhang met de subjectieve rapportage van *reappraisal*.

De afwezigheid van dit verband kan mogelijk verklaard worden door de manier waarop de emotieregulatie-strategie benaderd werd. De LPP weerspiegelt immers de gefaciliteerde aandacht voor emotionele stimuli (Cuthbert et al., 2000; Kujawa et al., 2012; Solomon et al., 2012) en vertelt iets over de efficiëntie waarmee de cognitieve herwaardering uitgevoerd wordt. Daarentegen gaan de vragenlijsten na hoe frequent

men de strategie toepast. Vragenlijsten die peilen naar de kwaliteit in plaats van de kwantiteit van *reappraisals* zouden bijgevolg een grote meerwaarde kunnen betekenen in toekomstig onderzoek naar de bruikbaarheid van de LPP.

Indien de LPP zou samenhangen met aspecten verbonden aan emotieregulatie, dan kan de bruikbaarheid van het neurale correlaat verder onderschreven worden (Dennis & Hajcak, 2009). Voorgaand onderzoek toonde aan dat de LPP-modulatie samenhangt met een minder positieve regulatie en minder klachten zoals angst, depressie en teruggetrokkenheid (Dennis & Hajcak). Hoewel dit resultaat tegenstrijdig is, veronderstelden we dat de LPP-modulatie een positieve correlatie zou vertonen met de subjectieve rapportage van emotionele controle, gemeten aan de hand van de ERICA (MacDermott et al., 2010), aangezien dit construct inhoudelijk aansluit bij emotieregulatie. De huidige studie slaagde er echter niet in om significante correlaties te detecteren tussen de LPP-modulatie en de mate van emotionele controle. Dit betekent dat de LPP niet sensitief bleek voor een van de kernconstructen van emotieregulatie: emotionele controle.

Een mogelijke verklaring voor de afwezigheid van dit verband is dat emotionele controle, zoals gemeten door de ERICA (MacDermott et al., 2010), ruimer opgevat werd dan cognitieve herwaardering en door andere emotieregulatie-strategieën tot stand kon komen. Emotionele controle omvat immers het stellen van adequate emotionele reacties en focust meer op de externaliserende component van emotieregulatie (MacDermott et al., 2010). Om uitsluitsel over deze hypothetische verklaring te verkrijgen is er nood aan bijkomend onderzoek naar de samenhang tussen de LPP-modulatie en kernconstructen van emotieregulatie waaronder emotionele controle.

Sterktes van het onderzoek

De literatuurstudie biedt inzicht in waar LPP-onderzoek naar cognitieve herwaardering bij kinderen tot op heden staat, waarbij recente bevindingen verwerkt zijn (Bamford et al., 2015; Hua et al., 2015; Sheppes et al., 2015; Van Cauwenberge et al., 2015). Het aantal gepubliceerde studies bij kinderen is schaars (DeCicco et al., 2012, 2014; Dennis & Hajcak, 2009; Hajcak & Dennis, 2009; Solomon et al., 2012; Kujawa et al., 2012) en bereikte nog geen consensus over de bruikbaarheid van de LPP als neurale *marker* voor *reappraisal*. Het grote voordeel van de huidige studie is het in rekening brengen van dit neurale correlaat. Naast de meting op hersenniveau werd

cognitieve herwaardering ook in kaart gebracht aan de hand van subjectieve kindrapportages. De LPP-modulatie werd tevens gelinkt aan emotionele controle, een belangrijk aspect van emotieregulatie. De vergelijking tussen deze bijkomende metingen en de LPP-modulatie laat ons toe om de bruikbaarheid van de *marker* in te schatten en brengt ons een stapje dichterbij het achterhalen van de waarde ervan in emotieregulatie-onderzoek bij kinderen.

Een tweede sterktepunt is de relatief grote steekproef ($n = 60$) in vergelijking met voorgaande ERP-studies (DeCicco et al., 2012, 2014; Dennis & Hajcak, 2009; Foti & Hajcak, 2008; Hajcak & Dennis, 2009; Solomon et al., 2012), gekenmerkt door een brede leeftijdsrange van zeven jaar. In vorige onderzoeken was de leeftijdsspreiding meer beperkt (DeCicco et al., 2012, 2014; Dennis & Hajcak, 2009; Solomon et al., 2012), wat het in kaart brengen van leeftijdsverschillen en het ontwikkelingsaspect van emotieregulatie bemoeilijkt. Daarnaast was het aantal jongens en meisjes in de steekproef gelijk. Dit vereenvoudigde het onderzoeken van geslachtsverschillen. Dankzij de strenge exclusiecriteria namen enkel typisch ontwikkelende kinderen deel aan het onderzoek waardoor de resultaten meer eenduidig geïnterpreteerd konden worden. Zo kan men besluiten dat de bevindingen niet te wijten zijn aan een te laag IQ of de aanwezigheid van emotionele gedragsstoornissen aangezien deze zaken gecontroleerd werden.

Naast de emotieregulatie-taak werd een aanvullende ratingtaak aangeboden. De subjectieve beoordeling van valentie die met de foto's gepaard ging, had een merkwaardig effect op de interpretatie van de LPP-resultaten en vormde bijgevolg een belangrijke meerwaarde voor het onderzoek. Verder hanteerde de huidige studie hetzelfde experimentele paradigma als Dennis & Hajcak (2009) waarbij de emotionele stimulus reeds voor het auditief verhaal werd aangeboden. Dit vergemakkelijkte immers het begrijpen van de verhalen voor kinderen (Dennis & Hajcak, 2009).

De volledige testafname verliep op een gestandaardiseerde manier. Elke participant verkreeg bij de experimentele computertaken een identieke uitleg. De proefpersonen vulden dezelfde vragenlijsten in en legden de verkorte IQ-test af in een neutrale, prikkelarme ruimte. Verschillen in resultaten zijn bijgevolg niet te wijten aan de wijze waarop het onderzoek werd afgenomen.

Tot slot werden in het huidige onderzoek nieuwe bevindingen gerapporteerd zoals het systematische verschil in LPP-amplitudes tussen leeftijdscategorieën en tussen geslacht. Ook de aanwezigheid van de LPP-modulatie bij jongens ter hoogte van de rechterhersenhelft in het laatste *time window* is een interessant gegeven in het verder uitklaren van LPP-geslachtsverschillen.

Beperkingen en suggesties voor toekomstig onderzoek

De huidige studie focust enkel op de strategie ‘cognitieve herwaardering’. Dit is een zeer belangrijk onderdeel van de typische emotieregulatie-ontwikkeling, maar omvat niet het volledige proces dat meer complex is. Om een diepgaande en verrijkende kennis over de typische ontwikkeling te vergaren, zal bijkomend onderzoek naar andere adaptieve emotieregulatie-strategieën aan de hand van verschillende experimentele paradigma’s essentieel zijn. Aangezien het bestuderen van de normale emotieregulatie-ontwikkeling erg waardevol is in het begrijpen van het atypische verloop zou huidig onderzoek voorleggen aan klinische steekproeven zoals kinderen met ADHD of ASS uiterst interessant zijn.

Factoren zoals de familiale context (Morris et al., 2007; Zeman et al., 2006), de motorische en de talige ontwikkeling (Campos et al., 2004; Kopp, 1989) spelen een belangrijke rol in het leren beheersen van emoties, maar werden in deze studie niet opgenomen. Mogelijks hebben sommige kinderen geprobeerd om de vragenlijsten sociaal wenselijk in te vullen of hadden gebeurtenissen uit hun thuisomgeving een invloed op de prestatie. Deze zaken en andere modererende factoren zoals persoonlijkheid werden niet gecontroleerd in het huidige onderzoek. Ondanks het feit dat strenge exclusiecriteria gehanteerd werden, bestaat de kans dat andere stoornissen aanwezig waren bij de participanten. Toekomstig onderzoek zou bijkomend kunnen rekening houden met bijvoorbeeld hechtings- en angststoornissen. Aangezien vragenlijsten voorgelegd worden, zou een controle voor leesstoornissen eveneens aangewezen zijn. De volledige testafname nam ongeveer twee uur en half in beslag. Het is dus mogelijk dat participanten naar het einde van het onderzoek vermoeid, verveeld of minder gemotiveerd waren, wat de resultaten kan beïnvloeden.

Elke participant legde slechts op één moment het onderzoek af. Dit cross-sectionele design laat enkel toe om correlaties tussen de LPP-amplitudes en de cognitieve herwaardering of subjectieve rapportage ervan in kaart te brengen, waarbij

het niet mogelijk is om de richting van het verband te identificeren. Toekomstig onderzoek waarbij elke proefpersoon herhaaldelijke metingen ondergaat zou wel toelaten om de causaliteit van de verbanden te interpreteren.

Conclusie

Kennis over de typische ontwikkeling van emotieregulatie levert een waardevolle bijdrage aan het beter begrijpen en behandelen van het atypische verloop dat voorkomt bij ADHD, ASS en enkele psychopathologieën. Cognitieve herwaardering is een belangrijke, adaptieve emotieregulatie-strategie waarbij een negatieve stimulus op een meer positieve manier geïnterpreteerd wordt. Over de bruikbaarheid van de LPP als neurale *marker* voor deze emotieregulatie-strategie bij kinderen bestaat tot op heden nog geen consensus. Voor de volledige steekproef bleek de LPP niet sensitief voor het maken van een cognitieve herwaardering. Bij de middelbare scholieren reflecteerde de LPP *reappraisal* in het eerste *time window* ter hoogte van de pariëtaal-occipitale en de occipitale hersenregio, in het tweede *time window* ter hoogte van het occipitale deel en in het derde *time window*, enkel voor jongens, ter hoogte van de rechterhersen helft. De kinderen uit de lagere school presenteerden geen LPP-modulatie. Dit suggereert dat de LPP pas vanaf de leeftijd van twaalf jaar het herwaarderingseffect detecteert. Hoewel de jongste leeftijdsgroep op hersenniveau geen *reappraisal*-effect aan de hand van de LPP vertoonde, liet de beoordelingstaak toch een spoor van een cognitieve herwaardering zien. De LPP-modulatie hield geen verband met de subjectieve rapportage van cognitieve herwaardering en emotionele controle, een belangrijk aspect van emotieregulatie. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de vragenlijsten deze zaken vanuit een andere invalshoek benaderen dan de LPP doet. Bijkomend onderzoek blijft noodzakelijk om de bruikbaarheid van de LPP en de samenhang ervan met aspecten van emotieregulatie verder te onderschrijven zowel bij typisch ontwikkelende kinderen als bij klinische populaties.

REFERENTIELIJST

- Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review, 30*(2), 217-237. doi:10.1016/j.cpr.2009.11.004
- Allen, C. W., Silove, N., Williams, K., & Hutchins, P. (2007). Validity of the Social Communication Questionnaire in Assessing Risk of Autism in Preschool Children with Developmental Problems. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 37*(7), 1272-1278. doi:10.1007/s10803-006-0279-7
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV* (4th ed). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Arch, J. J., & Craske, M. G. (2006). Mechanisms of mindfulness: Emotion regulation following a focused breathing induction. *Behavior Research and Therapy, 44*(12), 1849-1858. doi:10.1016/j.brat.2005.12.007
- Bachorowski, J. A., & Owren, M. J. (1995). Vocal expression of emotion: Acoustic properties of speech are associated with emotional intensity and context. *Psychological Science, 6*(4), 219-224. doi:10.1111/j.1467-9280.1995.tb00596.x
- Bamford, S., Broyd, S. J., Benikos, N., Ward, R., Wiersema, J. R., & Sonuga-Barke, E. (2015). The late positive potential: A neural marker of the regulation of emotion-based approach-avoidance actions?. *Biological psychology, 105*, 115-123.
- Barbaranelli, C., Caprara, G. V., Rabasca, A., & Pastorelli, C. (2003). A questionnaire for measuring the Big Five in late childhood. *Personality and Individual Differences, 34*(4), 645-664. doi:10.1016/S0191-8869(02)00051-X
- Beauregard, M., Lévesque, J., & Bourgouin, P. (2001). Neural Correlates of Conscious Self-Regulation of Emotion. *The Journal of Neuroscience, 2*(18), 1-6.
- Berument, S. K., Rutter, M., Lord, C., Pickles, A., & Bailey A. (1999). Autism screening questionnaire: diagnostic validity. *British Journal of Psychiatry, 175*(5), 444-451. doi:10.1192/bjp.175.5.444
- Biesecker, G. E., & Easterbrooks, M. A. (2001). Emotion Regulation Checklist for Adolescents. Adapted from Shields, A.M. & Cicchetti, D (1997). Unpublished manuscript, Tufts University.

- Birley, A. J., Gillespie N. A., Heath, A. C., Sullivan P. F., Boomsma D. I., & Martin N. G., (2006). Heritability and nineteen-year stability of long and short EPQ-R Neuroticism scales. *Personality and Individual Differences, 40*(4), 737-747. doi:10.1016/j.paid.2005.09.005
- Blanchard, D. C., & Blanchard, R. J. (1988). Ethoexperimental approaches to the biology of emotion. *Annual Review of Psychology, 39*(1), 43-68. doi:10.1146/annurev.psych.39.1.43
- 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
- Braet, C., Cracco, E., & Theuwis, L. (2013). *FEEL-KJ: vragenlijst voor emotieregulatie bij kinderen en jongeren*. Amsterdam, Nederland: Hogrefe.
- Bryant, B. K. (1982). An index of empathy for children and adolescents. *Child Development, 53*(2), 413-425. doi: 10.1111/j.1467-8624.1982.tb01331.x
- Buchanan, T. W. (2007). Retrieval of emotional memories. *Psychological Bulletin, 133*(5), 761. doi:10.1037/0033-2909.133.5.761
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences, 4*(6), 215-222. doi:10.1016/S1364-6613(00)01483-2
- Buschman, T. J., & Miller, E. K. (2007). Top-Down versus Bottom-Up Control of Attention in the Prefrontal and Posterior Parietal Cortices. *Science, 315*(5820), 1860-1862. doi:10.1126/science.1138071
- Campbell-Sills, L., Barlow, D. H., & Gross, J. J. (2007). Incorporating Emotion Regulation into Conceptualizations and Traetmens of Anxiety and Mood disorders. In J. Gross (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation* (pp. 542-559). New York: Guilford Press.
- 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
- Cardinal, R. N., Parkinson, J. A., Hall, J., & Everitt, B. J. (2002). Emotion and motivation: the role of the amygdala, ventral striatum and prefrontal cortex. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 26*(3), 321-352. doi:10.1016/S0149-7634(02)00007-6

- Christianson, S. Å. (1992). Emotional stress and eyewitness memory: a critical review. *Psychological Bulletin*, *112*(2), 284. doi:10.1037//0033-2909.112.2.284
- Coan, J. A., & Allen, J. J. B. (2004). Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion. *Biological Psychology*, *67*(1-2), 7-50. doi:10.1016/j.biopsycho.2004.03.002
- Cole, P. M. (2014). Moving ahead in the study of the development of emotion regulation. *International Journal of Behavioral Development*, *38*(2), 203-207. doi:10.1177/0165025414522170
- 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
- Copeland, E. P., & Hess, R. S. (1995). Differences in Young Adolescents' Coping Strategies Based on Gender and Ethnicity. *Journal of Early Adolescence*, *15*(2), 203-219. doi:10.1177/0272431695015002002
- Corbetta, M., & Schulman, G. L. (2012). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*(3), 201-215. doi:10.1038/nrn755
- Cuthbert, B. N., Schupp, H. T., Bradley, M. M., Birbaumer, N., & Lang, P. J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, *52*(2), 95-111. doi:10.1016/S0301-0511(99)00044-7
- Damasio, A. R., Gabrowski, T. J., Bechara, A., Damasio, H., Ponto, L. L. B., Parvizi, J., & Hichwa, R. D. (2000). Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nature Neuroscience*, *3*(10), 1049-1056. doi:10.1038/79871
- Davis, M., & Whalen, P. J. (2001). The amygdala: vigilance and emotion. *Molecular Psychiatry*, *6*(1), 13-34. doi:10.1038/sj.mp.400812
- DeCicco, J. M., Solomon, B., & Dennis, T. A. (2012). Neural Correlates of Cognitive Reappraisal in Children: an ERP Study. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *2*(1), 70-80. doi: 10.1016/j.dcn.2011.05.009

- DeCicco, J. M., O'Toole, J., & Dennis, T. A. (2014). The Late Positive Potential as a Neural Signature for Cognitive Reappraisal in Children. *Developmental Neuropsychology*, *39*(7), 497–515. doi: 10.1080/87565641.2014.959171
- Dennis, P. A., & Halberstadt, A. G. (2013). Is believing seeing? The role of emotion-related beliefs in selective attention to affective cues. *Cognition and emotion*, *27*(1), 3-20. doi:10.1080/02699931.2012.680578
- 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.1469-7610.2009.02169.x
- Dennis, T. A., & Keleman, D. A. (2009). Preschool children's views on emotion regulation: Functional associations and implications for social-emotional adjustment. *International Journal of Behavioral Development*, *33*(3), 243-252. doi:10.1177/0165025408098024
- Domes, G., Schulze, L., Böttger, M., Grossmann, A., Hauenstein, K., Wirtz, P. H., Heinrichs, M. & Herpertz, S. C. (2010). The neural correlates of sex differences in emotional reactivity and emotion regulation. *Human Brain Mapping*, *31*(5), 758-769. doi:10.1002/hbm.20903
- Descamps, A., & Wiersema, R. (2013). *Een EEG-studie naar de ontwikkeling van emotieregulatie* [masterproef]. Ongepubliceerd manuscript, Universiteit Gent, Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen.
- Edelstein, R. S. (2006). Attachment and emotional memory: investigating the source and extent of avoidant memory impairments. *Emotion*, *6*(2), 340. doi:10.1037/1528-3542.6.2.340
- Egberink, J. L., & Meijer, R. R. (2012). *Voorstudie convergente validiteit LIJ*. Groningen, Nederland.
- El Kaddouri, R., & Wiersema, R. (2015). *Van een olifant een mug maken: Een ERP-studie naar de cognitieve herwaardering van negatieve emoties bij kinderen met en zonder ADHD* [masterproef]. Ongepubliceerd manuscript, Universiteit Gent, Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen.
- Eisenberg, N., Cumberland, A., & Spinrad, T. L. (1998). Parental Socialization of Emotion. *Psychological Inquiry*, *9*(4), 241-273. doi:10.1207/s15327965pli0904_1

- Eisenberg, N., Fabes, R. A., Guthrie, I. K., & Reiser, M. (2000). Dispositional emotionality and regulation: their role in predicting quality of social functioning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(1), 136. doi: 10.1037/0022-3514.78.1.136
- Esch, T., Fricchione, G. L., & Stefano, G. B. (2003). The therapeutic use of the relaxation response in stress-related diseases. *Medical Science Monitor*, 9(2), 23-34.
- Evers, C., Stok, F. M., & de Ridder, D. T. D. (2009). Feeding your Feelings: Emotion Regulation Strategies and Emotional Eating. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 36(6), 792-804. doi:10.1177/0146167210371383
- Foti, D., & Hajcak, G. (2008). Deconstructing reappraisal: Descriptions preceding arousing pictures modulate the subsequent neural response. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(6), 977-988. doi: 10.1162/jocn.2008.20066
- Garnefski, N., Kraaij, V., & Spinhoven, P. (2001). Negative life events, cognitive emotion regulation and emotional problems. *Personality and Individual Differences*, 30(8), 1311-1327. doi:10.1016/S0191-8869(00)00113-6
- Goldin, P. R., McRae, K., Ramel, W., & Gross, J. J. (2008). The neural bases of emotion regulation: Reappraisal and suppression of negative emotion. *Biological Psychology*, 63(6), 577-586. doi:10.1016/j.biopsycho.2007.05.031
- Goldin, P. R., Ziv, M., Jazaieri, H., Werner, K., Kraemer, H., Heimberg, R. G., & Gross, J. J. (2012). Cognitive reappraisal self-efficacy mediates the effects of individual cognitive-behavioral therapy for social anxiety disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 80(6), 1034. doi: 10.1037/a0028555
- Gross, J. J. (1998a). The Emerging Field of Emotion Regulation: An Integrative Review. *Review of General Psychology*, 2(3), 271-299.
- Gross, J. J. (1998b). Antecedent- and Response-Focused Emotion Regulation: Divergent Consequences for Experience, Expression and Physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(1), 224-237.
- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and wellbeing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(2), 348-362. doi:10.1037/0022-3514.85.2.348

- 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.
- Gullone, E., & Taffe, J. (2012). The Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents (ERQ-CA): A psychometric evaluation. *Psychological Assessment, 24*(2), 409. doi: 10.1037/a0025777
- Guyer, A. E., Caouette, J. D., Lee, C. C., & Ruiz, S. K. (2014). Will they like me? Adolescents' emotional responses to peer evaluation. *International Journal of Behavioral Development, 38*(2), 155-163. doi:10.1177/0165025413515627
- Gyurak, A., Goodkind, M. S., Kramer, J., H., Miller, B., L., & Levenson, R. W. (2012). Executive functions and the down-regulation and up-regulation of emotion. *Cognition and Emotion, 26*(1), 103-118. doi:10.1080/02699931.2011.557291
- 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., Dunning, J. P., & Foti, D. (2009). Motivated and controlled attention to emotion: time-course of the late positive potential. *Clinical Neurophysiology, 120*(3), 505-510. doi:10.1016/j.clinph.2008.11.028
- Hajcak, G., MacNamara, A., & Olvet, D. M. (2010). Event-Related Potentials, Emotion, and Emotion Regulation: An Integrative Review. *Developmental Neuropsychology, 35*(2), 129-155. doi:10.1080/87565640903526504
- Heffner, M., Eifert, G. H., Parker, B. T., Hernandez, D. H., & Sperry, J. A. (2013). Valued directions: Acceptance and commitment therapy in the treatment of alcohol dependence. *Cognitive and Behavioral Practice, 10*(4), 378-383. doi:10.1016/S0177-7229(03)80055-X
- Hua, M. Z., Han, Z. R., Zhou, R. L. (2015). Cognitive Reappraisal in Preschoolers: Neuropsychological Evidence of Emotion Regulation From an ERP Study. *Developmental Neuropsychology, 40*(5), 279-290. doi: 10.1080/87565641.2015.1069827
- Horn, A. B., Pössel, P., & Hautzinger, M. (2011). Promoting Adaptive Emotion Regulation and Coping in Adolescence A School-based Programme. *Journal of Health Psychology, 16*(2), 258-273. doi:10.1177/1359105310372814

- James, W. (1994). The Physical Basis of Emotion. *Psychological Review*, *101*(2), 205-210. doi:10.1037//0033-295X.101.2.205
- John, O. P., & Gross, J. J. (2004). Healthy and unhealthy emotion regulation: Personality processes, individual differences, and life span development. *Journal of Personality*, *72*(6), 1301-1333. doi:10.1111/j.1467-6494.2004.00298.x
- Kendall, P. C. (1994). Treating anxiety disorders in children: Results of a randomized clinical trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *62*(1), 100–110. doi: 10.1037/0022-006X.62.1.100
- Kendall, P. C., Flannery-Schroeder, E., Panichelli-Mindel, S. M., Southam-Gerow, M., Henin, A., & Warman, M. (1997). Therapy for youths with anxiety disorders: A second randomized clinical trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *65*(3), 366–380. doi: 10.1037/0022-006X.65.3.366
- Kensinger, E. A., Garoff-Eaton, R. J., & Schacter, D. L. (2006). Memory for specific visual details can be enhanced by negative arousing content. *Journal of Memory and Language*, *54*(1), 99-112. doi:10.1016/j.jml.2005.05.005
- Kensinger, E. A., Piquet, O., Krendl, A. C., & Corkin, S. (2005). Memory for contextual details: effects of emotion and aging. *Psychology and Aging*, *20*(2), 241. doi:10.1037/0882-7974.20.2.241
- Koole, S. L. (2009). The psychology of emotion regulation: An integrative review. *Cognition and Emotion*, *23*(1), 4-41. doi:10.1080/02699930802619031
- Kopp, C. B. (1989). Regulation of Distress and Negative Emotions: a Developmental View. *Developmental Psychology*, *25*(3), 343-354. doi: 10.1037//0012-1649.25.3.343
- 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, England: Harcourt Assessment.
- Kovacs, M. (1992). *Children's Depression Inventory (CDI) manual*. Toronto, Ontario, Canada: Multi-Health Systems.
- Kujawa, A., Klein, D. N., & Hajcak, G. (2012). Electrocardiac reactivity to emotional images and faces in middle childhood to early adolescence. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *2*(4), 458-467. doi:10.1016/j.dcn.2012.03.005

- Lang, P. J., Bradley M. M., & Cuthbert B. N. (1990). Emotion, Attention and the Startle Reflex. *Psychological Review*, *97*(3), 377-395.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert B. N. (1999). International Affective Picture System (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings.
- Langens, T. A., & Mörth, S. (2003). Repressive coping and the use of passive and active coping strategies. *Personality and Individual Differences*, *35*(2), 461-473.
- Larsen, J. T., Norris, C. J., & Cacioppo, J. T. (2003). Effects of positive and negative affect on electromyographic activity over zygomaticus major and corrugator supercilii. *Psychophysiology*, *40*(5), 776-785. doi:10.1111/1469-8986.00078
- Larsen, R., Buss, D., & Wismeijer, A. (2013). *Personality Psychology. Domains of Knowledge about Human Nature*. Berkshire, England: Mc Graw-Hill education.
- Levine, L. J., & Edelman, R. S. (2009). Emotion and memory narrowing: A review and goal-relevance approach. *Cognition and Emotion*, *23*(5), 833-875. doi:10.1080/02699930902738863
- Lewinsohn, P. M., Clarke, G. N., Hops, H., & Andrews, J. (1990). Cognitive-Behavioral Treatment for Depressed Adolescents. *Behavior Therapy*, *21*(4), 385-401. doi:10.1016/S0005-7894(05)80353-3
- MacDermott, S. T., Gullone, E., Allen, J. S., King, N. J., & Tonge, B. (2010). The emotion regulation index for children and adolescents (ERICA): a psychometric investigation. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *32*(3), 301-314. doi: 10.1007/s10862-009-9154-0
- MacLeod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986). Attentional Bias in Emotional Disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, *95*(1), 15-20. doi:10.1037//0021-843X.95.1.15
- MacNamara, A., Ochsner, K. N., & Hajcak, G. (2011). Previously reappraised: the lasting effect of description type on picture-elicited electrocortical activity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *6*(3), 348-358. doi: 10.1093/scan/nsq053
- Mak, A. K., Hu, Z. G., Zhang, J. X., Xiao, Z., & Lee, T. M. (2009). Sex-related differences in neural activity during emotion regulation. *Neuropsychologia*, *47*(13), 2900-2908. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2009.06.017
- Martin, R. A., Berry, G. E., Dobranski, T., Horne, M., & Dodgson, P. G. (1996). Emotion Perception Threshold: Individual Differences in Emotional Sensitivity. *Journal of Research in Personality*, *30*(2), 290-305. doi:10.106/jrpe.1996.0019

- Mauss, I. B., & Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition and Emotion*, 23(2), 209-237. doi:10.1080/02699930802204677
- Mayer, J. D., Caruso, D. R., & Salovey, P. (1999). Emotional Intelligence Meets Traditional Standards for an Intelligence. *Intelligence*, 27(4), 267-298. doi:10.1016/S0160-2896(99)00016-1
- McGaugh, J. L. (2004). The amygdala modulates the consolidation of memories of emotionally arousing experiences. *Annual Review of Neuroscience*, 27(1), 1-28. doi:10.1146/annurev.neuro.27.070203.144157
- McHugh, R. K., Reynolds, E. K., Leyro, T. M., & Otto, M. W. (2013). An Examination of the Association of Distress Intolerance and Emotion Regulation with Avoidance. *Cognitive Therapy and Research*, 37(2), 363-367. doi:10.1007/s10608-012-9463-6
- McRae, K., Ochsner, K. N., Mauss, I. B., Gabrieli, J. J. D., & Gross, J. J. (2008). Gender differences in emotion regulation: An fMRI study of cognitive reappraisal. *Group Processes and Intergroup Relations*, 11(2), 143-162. doi:10.1177/1368430207088035
- Mennin, D. S. (2004). Emotion regulation therapy for generalized anxiety disorder. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 11(1), 17-29. doi:10.1002/cpp.389
- Mesquita, B., & Boiger, M. (2014). Emotions in context: A sociodynamic model of emotions. *Emotion Review*, 6(4), 298-302. doi:10.1177/1754073914534480
- Millisecond. (2006). Inquisit version 2.0.60303.0 Seattle, WA: Millisecond Software
- Moens, P., & Wiersema, R. (2014). *Kunnen kinderen met ADHD minder goed hun emoties reguleren? Een ERP-studie naar cognitieve herstructurering* [masterproef]. Ongepubliceerd manuscript, Universiteit Gent, Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen.
- Montagne, B., Kessels, R. C. P., Frigerio, E., Haan, E. H. F., & Perrett, D. I. (2005). Sex differences in the perception of affective facial expressions: Do men really lack emotional sensitivity? *Cognitive Processing*, 6(2), 136-141. doi:10.1007/s10339-005-0050-6
- Moratti, S., Saugar, C., & Strange, B. A. (2011). Prefrontal-Occipitoparietal Coupling Underlies Late Latency Human Neuronal Responses to Emotion. *Journal of Neuroscience*, 31(47), 17278-17286. doi:10.1523/jneurosci.2917-11.2011

- Morris, A. S., Silk, J. S., Steinberg, L., Myers, S. S., & Robinson, L. R. (2007). The role of the family context in the development of emotion regulation. *Social Development, 16*(2), 361-388. doi: 10.1111/j.1467-9507.2007.00389.x
- Morris, R. R., Schueller, S. M., & Picard, R. W. (2015). Efficacy of a web-based, crowdsourced peer-to-peer cognitive reappraisal platform for depression: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research, 17*(3):e72. doi: 10.2196/jmir.4167
- Mulhert, N., & Lawrence, A. D., 2015. Brain structure correlates of emotion-based rash impulsivity. *Neuroimage, 115*, 138-146. doi: 10.1016/j.neuroimage.2015.04.061
- Musser, E. D., Backs, R. W., Schmitt, C. F., Ablow, J. C., Measelle, J. R., & Nigg, J. T. (2011). Emotion Regulation via the Automatic Nervous System in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Abnormal Child Psychology, 39*(6), 841-852. doi: 10.1007/s10802-011-9499-1
- Nolen-Hoeksema, S., Stice, E., Wade, E., & Bohon, C. (2007). Reciprocal Relations Between Rumination and Bulimic, Substance Abuse, and Depressive Symptoms in Female Adolescents. *Journal of Abnormal Psychology, 116*(1), 198-207. doi:10.1037/0021-843X.116.1.198
- Ochsner, K. N. (2000). Are Affective Events Richly Recollected or Simply Familiar? The Experience and Process of Recognizing Feelings Past? *Journal of Experimental Psychology, 129*(2), 242-261. doi:10.1037/0096-3445.129.2.245
- Oosterlaan, J., Baeyens, D., Scheres, A., Antrop, I., & Roeyers, H. (2008). *Handleiding Vragenlijst voor Gedragsproblemen bij Kinderen (VvGK)*. Amsterdam, Nederland: Harcourt Test Publishers.
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion Drives Attention: Detecting the Snake in the Grass. *Journal of Experimental Psychology, 130*(3), 466-478. doi: 10.1037//0096-3445.130.3.466
- Parker, G., Tupling, H., & Brown, L. B. (1979). A parental bonding instrument. *British Journal of Medical Psychology, 52*(1), 1-10. doi: 10.1111/j.2044-8341.1979.tb02487.x

- 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 & Adolescent Psychiatry*, *31*(2), 210-218. doi:10.1097/00004583-199203000-00006
- Pitskel, N. B., Bolling, D. Z., Kaiser, M. D., Pelphrey, K. A., & Crowley, M. J. (2014). Neural systems for cognitive reappraisal in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *10*, 117-128. doi: 10.1016/j.dcn.2014.08.007
- Prins, P., & Braet, C. (2008). *Handboek Klinische Ontwikkelingspsychologie*. Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum.
- Rutter, M., Bailey, A., & Lord, C. (2003). *The Social Communication Questionnaire Manual*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Rutter, M., Le Couteur, A., & Lord, C. (2003). *Autism Diagnostic Interview – Revised (ADI-R) manual*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services
- Samson, A. C., Huber, O., & Gross, J. J. (2012). Emotion regulation in Asperger's syndrome and high-functioning autism. *Emotion*, *12*(4), 659. doi: 10.1037/a0027975
- Sharot, T., & Phelps, E. A. (2004). How arousal modulates memory: Disentangling the effects of attention and retention. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, *4*(3), 294-306. doi:10.3758/CBAN.4.3.294
- Sheppes, G., Suri, G., & Gross, J. J. (2015). Emotion regulation and psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology*, *11*(1), 379-405. doi: 10.1146/annurev-clinpsy-032814-112739
- Shupp, H. T., Stockburger, J., Codispoti, M., Junghöfer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2007). Selective Visual Attention to Emotion. *The Journal of Neuroscience*, *27*(5), 1082-1089. doi:10.1523/JNEURSCI.3223-06.2007
- Siemer, M., Mauss, I., & Gross, J. J. (2007). Same Situation – Different Emotions: How Appraisals Shape Our Emotions. *Emotion*, *7*(3), 592-600. doi:10.1037/1528-3542.7.3.592

- Smith, C. A., Haynes, K. N., Lazarus, S. R., & Pope, L. K. (1993). In Search of the 'Hot' Cognitions: Attributions, Appraisals and Their Relation to Emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65(5), 916-929. doi:10.1037/0022-3514.65.5.916
- Smith, O. A., DeVito, J. L., & Astley, C. A. (1990). Neurons controlling cardiovascular responses to emotion are located in lateral hypothalamus-perifornical region. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 259(5).
- Soldz, S. & Vaillant, G. E. (1999). The big five personality traits and the life course: A 45-year longitudinal study. *Journal of Research in Personality*, 33(2), 208-232. doi:10.1006/jrpe.1999.2243
- Solomon, B., DeCicco, J. M., & Dennis, T. A. (2012). Emotional picture processing in children: An ERP study. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2(1), 110-119. doi: 10.1016/j.dcn.2011.04.002
- Southam-Gerow, M. A., & Kendall, P. C. (2002). Emotion regulation and understanding: Implications for child psychopathology and therapy. *Clinical Psychology Review*, 22(2), 189-222. doi: 10.1016/S0272-7358(01)00087-3
- Stan, A. D., Schirda, C. V., Bertocci, M. A., Bebko, G. M., Kronhaus, D. M., Aslam, H. A., LaBarbara, E. J., Tanase, C., Lockovich, J. C., Pollock, M. H., Stiffler, R. S. & Phillips, M. L. (2014). Glutamate and GABA contributions to medial prefrontal cortical activity to motion: implications for mood disorders. *Psychiatry Research*, 223(3), 253-260. doi:10.1016/j.psychresns.2014.05.016
- Steunpunt Welzijn, Volksgezondheid en Gezin (2010). *JOnG! Theoretische achtergronden, onderzoeksopzet en verloop van het eerste meetmoment*. Retrieved from http://steunpuntwvg.be/images/swvg-1-publicaties/2010_02-r11-jong-eerste-meetmoment
- Sutton, S., Braren, M., Zubin, J., & John, E. R. (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 150(3700), 1187-1188. doi:10.1126/science.150.3700.1187
- Tangney, J. P., Wagner, P. E., Gavlas, J., & Gramzow, R. H. (1990). *The Test of Self Conscious Affect for Adolescents (TOSCA-A)*. Fairfax, VA: George Mason University.

- Tesser, A. (2000). On the confluence of self-esteem maintenance mechanisms. *Personality and Social Psychology Review*, 4(4), 290-299.
doi:10.1207/s15327957pspr0404_1
- Tiruchselvam, R., Blechert, J., Sheppes, G., Rydstrom, A., & Gross, J. J. (2011). The temporal dynamics of emotion regulation: An EEG study of distraction and reappraisal. *Biological Psychology*, 87(1), 84-92.
doi:10.1016/j.biopsycho.2011.02.009
- Tow, P. M., & Whitty, C. W. M. (1953). Personality changes after operations on the cingulate gyrus in man. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 16(3), 186. doi:10.1136/jnnp.16.3.186
- Turner, J. H. (2009). The Sociology of Emotions: Basic Theoretical Arguments. *Emotion Review*, 1(4), 340-354. doi:10.1177/1754073909338305
- Van Cauwenberge, V., Sonuga-Barke, E. J., Hoppenbrouwers, K., Van Leeuwen, K., & Wiersema, J. R. (2015). “Turning down the heat”: Is poor performance of children with ADHD on tasks tapping “hot” emotional regulation caused by deficits in “cool” executive functions?. *Research in developmental disabilities*, 47, 199-207.
- Vermeulen, C. (2012). *Spinoza, Ethica*. Amsterdam, Nederland: Boom.
- Warreyn, P., Raymaekers, R., & Roeyers, H. (2004). *Vragenlijst Sociale Communicatie [SCQ Nederlandse vertaling]*. Destelbergen, België: SIG vzw.
- Waters, S. F., & Thompson, R. A. (2014). Children’s perceptions of the effectiveness of strategies for regulating anger and sadness. *International Journal of Behavioral Development*, 38(2), 174-181. doi:10.1177/0165025413515410
- Weiss, J. A., Thomson, K., & Chan, L. (2014). A systematic literature review of emotion regulation measurement in individuals with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 7(6), 629-648. doi:10.1002/aur.1426
- Zeman, J., Cassano, M., Perry-Parrish, C., & Stegall, S. (2006). Emotion regulation in children and adolescents. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 27(2), 155-168. doi: 10.1097/00004703-200604000-00014
- Zeman, J., Klimes-Dougan, B., Cassano, M., & Adrian, M. (2007). Measurement issues in emotion research with children and adolescents. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 14(4), 377-401. doi: 10.1111/j.1468-2850.2007.00098.x

- Zeman, J., & Shipman, K. (1997). Social-contextual influences on expectancies for managing anger and sadness: the transition from middle childhood to adolescence. *Developmental Psychology, 33*(6), 917-924. doi:10.1037/0012-1649.33.6.917
- Zimmer-Gembeck, M. J., & Duffy, A. L. (2014). Heightened emotional sensitivity intensifies associations between relational aggression and victimization among girls but not boys: A longitudinal study. *Development and Psychopathology, 26*(3), 661-673. doi:10.1017/S0954579414000303
- Zimmermann, P., & Iwanski, A. (2014). Emotion regulation from early adolescence to emerging adulthood and middle adulthood Age differences, gender differences, and emotion-specific developmental variations. *International Journal of Behavioral Development, 38*(2), 182-194. doi:10.1177/0165025413515405