



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## **Aggressive behavior in early childhood : The role of prenatal risk and self-regulation**

Suurland, J.

### **Citation**

Suurland, J. (2017, July 4). *Aggressive behavior in early childhood : The role of prenatal risk and self-regulation*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/51343>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/51343>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/51343> holds various files of this Leiden University dissertation

**Author:** Suurland, J.

**Title:** Aggressive behavior in early childhood : The role of prenatal risk and self-regulation

**Issue Date:** 2017-07-04



**NEDERLANDSE SAMENVATTING**

Summary in Dutch

Kinderen die op jonge leeftijd een hoge mate van agressief gedrag laten zien hebben een verhoogd risico op problemen later in de ontwikkeling. Een hoge mate van agressief gedrag in de peuter- en kleuterleeftijd is in verband gebracht met lagere schoolprestaties, conflicten en ruzies met familieleden en leeftijdgenoten, alcohol- en drugsmisbruik, betrokkenheid bij ongelukken, delinquent gedrag, depressie, suïcide, geweld tegen de partner en verwaarlozing en mishandeling in de opvoeding (Campbell et al., 2006; Farrington, 1994; Fergusson & Horwood, 1998; Kokko & Pulkkinen, 2000; Nagin & Tremblay, 1999; Serbin et al., 1998; Stattin & Magnusson, 1989). Buitensporige agressie in de vroege kindertijd kan een voorloper zijn van antisociaal gedrag en criminaliteit in de adolescentie en volwassenheid. Uit onderzoek is gebleken dat de meerderheid van de hoog agressieve kinderen en adolescenten al tot de meest agressieve groep behoorden in de peutertijd (Coté, Vaillancourt, LeBlanc, Nagin, & Tremblay, 2006; NICHD & Early Child Care Research Network, 2004). Persistent agressief gedrag in de kinderleeftijd en adolescentie is moeilijk te behandelen en huidige psychosociale interventie programma's behalen slechts medium effect groottes (Fossum, Handegard, Martinussen, & Morch, 2008; Smeets et al., 2015). Om problemen later in de ontwikkeling te voorkomen is het belangrijk om kinderen met een risico op ernstig agressief gedrag al zo vroeg mogelijk in de ontwikkeling te identificeren zodat er tijdig gepaste (preventieve) behandeling ingezet kan worden.

Prenatale risicofactoren bij moeder die in verband zijn gebracht met de ontwikkeling van agressief gedrag in de kindertijd zijn onder andere, lage sociaaleconomische status, laag opleidingsniveau, tienermoederschap (Coté et al., 2006; NICHD & Early Child Care Research Network, 2004; Tremblay et al., 2004), roken tijdens de zwangerschap (Huijbregts, Seguin, Zoccolillo, Boivin, & Tremblay, 2008; Tremblay et al., 2004), antisociaal gedrag (Hay, Pawlby, Waters, Perra, & Sharp, 2010; Tremblay et al., 2004), en psychische problematiek zoals angst en depressie (Hay et al., 2011; O'Connor, Heron, Golding, Beveridge, & Glover, 2002). Daarnaast zijn een stressvolle, chaotische thuissituatie en insensitief ouderschap in de eerste levensjaren in verband gebracht met de ontwikkeling van agressie in de kinderleeftijd (Tremblay et al., 2004). Echter, de mate waarin deze risicofactoren de ontwikkeling van het kind beïnvloeden hangt voor een deel af van de eigenschappen van het individuele kind (Boyce & Ellis, 2005; Calkins & Keane, 2009; El-Sheikh & Erath, 2011). Een van deze eigenschappen is het vermogen tot zelfregulatie.

Zelfregulatie is het vermogen om de eigen fysiologische, emotionele en cognitieve processen te controleren en te sturen (Baumeister & Vohs, 2004). Een tekort in zelfregulatie speelt daarmee een belangrijke rol in de ontwikkeling van agressief gedrag (Calkins & Keane, 2009). Zelfregulatie is al zichtbaar in de babytijd in de vorm van vrij basale en automatische regulatie van fysiologische processen en

ontwikkelt zich geleidelijk vanaf het tweede levensjaar, ondersteund door deze vroege fysiologische regulatie, tot meer bewuste en intentionele regulatie van emotie, cognitie en gedrag (Ochsner & Gross, 2004). Hoewel vroege vormen van zelfregulatie mogelijk de effecten van omgevingsrisicofactoren op de ontwikkeling van agressief gedrag bepalen, wordt verondersteld dat de ontwikkeling van zelfregulatie zelf ook beïnvloed wordt door omgevingsrisicofactoren tijdens de prenatale en vroege postnatale ontwikkeling (Dawson et al., 2000; Van Goozen, Fairchild, Snoek, & Harold, 2007).

In de babytijd zijn fysiologische systemen die onderliggend zijn aan het vermogen tot zelfregulatie sterk in ontwikkeling en daardoor in grotere mate beïnvloedbaar door (negatieve) invloeden vanuit de omgeving (Dawson et al., 2000). Daarnaast maken hersenstructuren die onderliggend zijn aan cognitieve zelfregulatie een sterke ontwikkeling door in de vroege kindertijd. Om kinderen met een verhoogd risico op het ontwikkelen van agressief gedrag al zo vroeg mogelijk in de ontwikkeling te identificeren, nog voordat ontwikkelingstrajecten die leiden tot een hoge mate van agressie zijn ingezet, is het van belang om onderzoek te doen naar voorspellers en processen die samenhangen met vroege vormen van agressief gedrag. Vooralsnog is het meeste onderzoek uitgevoerd in de kinderleeftijd en adolescentie en weten we veel minder over deze factoren in de babytijd en vroege kindertijd. In dit proefschrift zijn drie vragen onderzocht, namelijk:

1. Op welke wijze voorspellen emotionele en cognitieve zelfregulatie agressief gedrag in de vroege kinderleeftijd?
2. In hoeverre wordt de impact van blootstelling aan risicofactoren tijdens de zwangerschap op de ontwikkeling van agressief gedrag in de vroege kinderleeftijd bepaald door fysiologische zelfregulatie?
3. In hoeverre hangen prenatale risicofactoren samen met de ontwikkeling van fysiologische zelfregulatie?

Voor de beantwoording van de eerste vraag is gebruik gemaakt van een groep van 855 kinderen in de voorschoolse leeftijd (2-5 jaar oud), geworven via kinderdagverblijven, peuterspeelzalen en kleuterklassen in Nederland. Voor de beantwoording van vraag twee en drie is gebruik gemaakt van data afkomstig van een subgroep uit de Mother-Infant NeuroDevelopment Study (MINDS) – Leiden (zie hoofdstuk 3). Dit is een longitudinaal onderzoek waarin neurobiologische en neurocognitieve voorspellers voor de ontwikkeling van vroege gedragsproblemen onderzocht worden. Het onderzoek bestaat uit zes metingen startend tijdens de zwangerschap tot het kind 42 maanden oud is. In totaal hebben 275 moeders en hun eerstgeboren kind deelgenomen. Tijdens de zwangerschap werden aanstaande

moeders gescreend op de aanwezigheid van risicofactoren voor problemen in de opvoeding en (gedrags-)ontwikkeling van het kind. Onder deze prenatale risicofactoren vallen de aanwezigheid van psychiatrische problematiek, middelen gebruik en sociaal-demografische risicofactoren. Prenataal risico is zowel cumulatief (hoofdstuk 4.1, 4.2 en 5) als dichotoom (hoog- versus laag-risicogroep, zie hoofdstuk 5) onderzocht.

### **Agressief gedrag in de vroege kindertijd: De rol van emotionele en cognitieve zelfregulatie**

Kinderen die een hoge mate van agressief gedrag laten zien worden vaak gekenmerkt door een hoge mate van negatieve emotionaliteit (Calkins & Fox, 2002; Eisenberg et al., 2009), ofwel de neiging om met een hoge mate van boosheid, irritatie, angst en verdriet op frustratie vanuit de omgeving te reageren (Rothbart & Bates, 2006). Hoewel kinderen met een hoge mate van negatieve emotionaliteit kwetsbaarder zijn voor de ontwikkeling van agressief gedrag, kan adequaat ontwikkelde cognitieve zelfregulatie, ook wel *effortful control* genoemd, een beschermende rol spelen (Muris & Ollendick, 2005). Met name het vermogen tot inhibitie, het kunnen afstoppen van een dominante respons om een subdominante respons uit te voeren (Rothbart & Bates, 2006), is in belangrijke mate gerelateerd aan de ontwikkeling van agressief gedrag (Raaijmakers et al., 2008; Sterzer & Stadler, 2009). Zowel negatieve emotionaliteit als inhibitie spelen, afzonderlijk van elkaar, een belangrijke rol in de ontwikkeling van agressief gedrag. Echter, het risico op de ontwikkeling van agressief gedrag kan mogelijk beter voorspeld worden door de interactie tussen beide constructen in relatie tot agressief gedrag te onderzoeken (Muris & Meesters, 2005). Het vermogen tot inhibitie ontwikkelt zich vanaf het tweede levensjaar (Kochanska, Murray, & Harlan, 2000; Rothbart, Ellis, Rueda, & Posner, 2003) en maakt daarna een sterke ontwikkeling door in de vroege kinderleeftijd (Eisenberg, Spinrad, & Eggum, 2010). Het is echter onbekend in hoeverre deze vaardigheden in de vroege kinderleeftijd al sterk genoeg ontwikkeld zijn om de negatieve effecten van negatieve emotionaliteit op de ontwikkeling van agressief gedrag te verminderen.

In hoofdstuk 2 van dit proefschrift hebben we negatieve emotionaliteit, inhibitie, en agressief gedrag bij kinderen in de voorschoolse leeftijd (2-5 jaar) gemeten door middel van vragenlijsten ingevuld door ouders. In overeenstemming met het model van Muris en Meesters (2005), waarin beschreven wordt dat het risico op externaliserende gedragsproblemen (en psychopathologie in het algemeen) wordt bepaald door de interactie tussen emotionele en cognitieve zelfregulatie, werd gevonden dat de samenhang tussen negatieve emotionaliteit en agressief gedrag minder sterk was naarmate er minder deficiënties in inhibitie aanwezig waren, terwijl

de samenhang tussen negatieve emotionaliteit en agressief gedrag juist sterker was als er meer deficiënties in inhibitie aanwezig waren. De hoogste mate van agressief gedrag (in de borderline tot klinische range) werd gevonden bij kinderen met zowel een hoge mate van negatieve emotionaliteit als een lage inhibitie (1,5 *SD* beneden gemiddeld op de Behavior Rating Inventory of Executive Function - Preschool version [BRIEF-P]; Gioia, Espy, & Isquith, 2005). Deze resultaten komen overeen met onderzoek dat tot dusver voornamelijk heeft plaatsgevonden onder schoolgaande kinderen en adolescenten en gericht was op de bredere constructen (externaliserende gedragsproblemen en *effortful control* (Eisenberg et al., 2001; Muris, Meesters, & Blijlevens, 2007; Valiente et al., 2003). Echter, in tegenstelling tot sommige andere studies in de vroege kindertijd die voornamelijk effecten vonden onder oudere kinderen in de voorschoolse leeftijd (Belsky, Friedman, & Hsieh, 2001; Gartstein, Putnam, & Rothbart, 2012; Olson, Sameroff, Kerr, Lopez, & Wellman, 2005), vonden wij dat het interactie effect tussen negatieve emotionaliteit en inhibitie aanwezig was over de gehele voorschoolse leeftijd (2-5 jaar). Hoewel inhibitie gemeten op gedragsniveau zich kan ontwikkelen tijdens de voorschoolse periode, wordt op basis van deze resultaten geconcludeerd dat, al vanaf de leeftijd van twee jaar, cognitieve zelfregulatie, zowel afzonderlijk als in interactie met emotionele zelfregulatie, een rol speelt in de ontwikkeling van agressief gedrag.

Hoewel negatieve emotionaliteit en inhibitie, zowel elk afzonderlijk als in interactie, voorspellend waren voor agressief gedrag in de vroege kindertijd, kwam in aanvullende analyses naar de samenhang met fysieke agressie (in tegenstelling tot agressief gedrag waarin ook verbale en relationele agressie opgenomen is) naar voren dat alleen inhibitie, en niet negatieve emotionaliteit, gerelateerd is aan fysieke agressie en dat de interactie tussen negatieve emotionaliteit en inhibitie alleen aanwezig is voor 4- en 5-jarige jongens (in tegenstelling tot 2- en 3-jarige kinderen en 4- en 5-jarige meisjes). De aanwezigheid van specifieke (interactie-) effecten met fysieke agressie onderstrepen het belang van cognitieve zelfregulatie voor de ontwikkeling van fysieke agressie, terwijl emotionele zelfregulatie mogelijk meer gerelateerd is aan andere vormen van agressief gedrag zoals verbale of relationele agressie. De gevonden seks- en leeftijdsverschillen geven aan dat cognitieve zelfregulatie met name een belangrijke rol speelt in relatie tot fysieke agressie onder 'oudere' jongens in de voorschoolse leeftijd met een zwakkere emotionele zelfregulatie. Het ontbreken van de invloed van de interactie tussen negatieve emotionaliteit en inhibitie in relatie tot fysieke agressie bij jongere kinderen en meisjes kan op verschillende manieren verklaard worden. Ten eerste is fysieke agressie relatief normaal bij twee- en driejarigen (Alink et al., 2006; NICHD & Early Child Care Research Network, 2004). Individuele verschillen in fysieke agressie en de beschermende effecten van inhibitie komen mogelijk pas naar

voren naarmate kinderen ouder worden. Ten tweede laten jongens meer fysieke agressie zien (Alink et al., 2006), terwijl meisjes over het algemeen meer relationele agressie (bijvoorbeeld andere kinderen buitensluiten) laten zien (Ostrov & Keating, 2004), met name als ze ouder worden (Hay, 2007). Ten derde beschikken meisjes in het algemeen over betere *effortful control* (Kochanska, Murray, & Harlan, 2000). Omdat de CBCL Aggressive behavior schaal (Achenbach & Rescorla, 2000) agressief gedrag in de brede vorm meet, komen deze leeftijds- en geslachtsverschillen mogelijk niet naar voren.

### **Agressief gedrag in de vroege kindertijd: De rol van prenatale risicofactoren en fysiologische zelfregulatie**

Een groot aantal studies onder kinderen, adolescenten en volwassenen heeft laten zien dat problemen in fysiologische zelfregulatie, specifiek als gevolg van het functioneren van het autonome zenuwstelsel (ANS), gerelateerd zijn aan agressief en externaliserend probleem gedrag (Beauchaine, Gatzke-Kopp, & Mead, 2007; Van Goozen et al., 2007). Het ANS is opgebouwd uit het sympathisch (SNS) en het parasympathisch (PNS) zenuwstelsel. In reactie op stress initieert het SNS de zogenaamde ‘fight/flight’ reactie door de hartslag en ademhaling te verhogen. Het lichaam wordt zo gemobiliseerd om in te kunnen spelen op gevaren vanuit de omgeving. Het PNS heeft een remmende werking op het SNS en heeft als taak om homeostase te bewaren en herstel te bereiken na stress door onder andere de hartslag en ademhaling te verlagen.

Hoewel regulatie door het ANS gerelateerd lijkt te zijn aan (de ontwikkeling van) agressief gedrag, zijn de resultaten van voorgaande onderzoeken complex en inconsistent. Dit heeft waarschijnlijk te maken met een aantal factoren. Ten eerste lijken er verschillen te zijn tussen kinderen uit niet-klinische en klinische populaties (Beauchaine, 2009). In niet-klinische populaties is een sterkere afname in PNS activiteit in reactie op stress stress gerelateerd aan minder externaliserende gedragsproblemen, terwijl een sterkere afname in PNS activiteit ook gevonden wordt bij kinderen met klinisch significante externaliserende gedragsproblemen. Daarnaast suggereren verschillende theoretische modellen dat het effect van individuele verschillen in het functioneren van het ANS op gedrag niet direct zichtbaar zijn, maar in interactie met omgevingsrisicofactoren tot effect leiden (Boyce & Ellis, 2005; El-Sheikh & Erath, 2011). Er zijn echter maar enkele studies die de interactie tussen omgevingsrisicofactoren en het functioneren van het ANS in relatie tot agressief of (externaliserend) probleemgedrag hebben onderzocht in de vroege kindertijd en deze studies hebben zich uitsluitend gericht op de modererende rol van het PNS (Conradt et al., 2016; Conradt, Measelle, & Ablow, 2013; Eisenberg et al., 2012).



De meerderheid van de onderzoeken naar het functioneren van het ANS bij jonge kinderen heeft zich specifiek gericht op PNS activiteit of hartslag als globale maat voor ANS activiteit, zonder metingen van het SNS (Propper & Holochwost, 2013). Echter, een adaptieve ANS respons op een (emotioneel) stressvolle of uitdagende situatie wordt bepaald door het samenspel tussen zowel het PNS als het SNS. Om de link tussen het functioneren van het ANS en gedrag beter te begrijpen, is het daarom belangrijk zowel het PNS als het SNS te onderzoeken (El-Sheikh & Erath, 2011; Quas et al., 2014). Volgens het ‘autonomic space model’ van Berntson, Cacioppo en Quigley (199) zijn er grofweg vier profielen van PNS en SNS activiteit te onderscheiden. Wederkerige ANS activatie, waarbij het PNS en SNS in tegenovergestelde richting geactiveerd zijn, met verhoogde activiteit in het ene systeem en verlaagde activiteit in het andere systeem, representeert een gecoördineerde respons op prikkels vanuit de omgeving. Wederkerige ANS activatie wordt als normatief beschouwd (Alkon et al., 2011; Salomon, Matthews, & Allen, 2000) en is gerelateerd aan betere emotieregulatie in jonge kinderen (Stifter, Dollar, & Cipriano, 2011). Niet-wederkerige activatie, met verlaagde of verhoogde activatie van zowel het PNS als het SNS tegelijkertijd, komt echter ook voor (Berntson et al., 1991). Verlaagde PNS en SNS activatie (*coïnhibitie*) of verhoogde PNS en SNS activatie (*coactivatie*) geeft aan dat ofwel het PNS ofwel het SNS er niet in slaagt een adaptieve stressreactie te genereren (Porges, 2007). Recent onderzoek in schoolgaande kinderen heeft laten zien dat coïnhibitie en coactivatie, in tegenstelling tot wederkerige activatie van het PNS en SNS (*wederkerige SNS activatie* en *wederkerige PNS activatie*), samenhangen met agressief en externaliserend probleemgedrag bij kinderen die blootgesteld zijn aan omgevingsrisicofactoren zoals ouderlijke ruzies (El-Sheikh et al., 2009) en kindermishandeling (Gordis, Feres, Oleszki, Rabkin, & Trickett, 2010).

De relatie tussen het functioneren van het ANS en gedragsuitkomsten in de baby- en vroege kinderleeftijd verschilt mogelijk van latere leeftijden (Beauchaine et al., 2007). Daarnaast ontwikkelen patronen van PNS en SNS activatie zich over de vroege kindertijd (Alkon et al., 2011; Alkon et al., 2003). Dit onderstreept het belang van het onderzoeken van de interactie tussen het PNS en SNS in de babytijd en het onderzoeken van welke patronen van PNS en SNS activatie in deze periode kunnen samengaan met een verhoogde gevoeligheid voor negatieve omgevingsinvloeden.

In hoofdstuk 4.1 en 4.2 hebben we onderzocht in hoeverre vroege zelfregulatie op fysiologisch niveau, specifiek regulatie van het PNS en SNS, in interactie met prenatale risicofactoren voorspellend is voor agressief gedrag (specifiek fysieke agressie) in de peutertijd. PNS en SNS activiteit werden gemeten op de leeftijd van zes maanden tijdens rust (baseline) en in respons op en tijdens herstel van twee stresstaken; een sociale stresstaak waarbij de moeder na een periode van spel niet meer

op haar kind mag reageren (Still Face Paradigma [SFP]; Tronick, Als, Adamson, Wise, & Brazelton, 1978) en een frustratietaak waarbij het kind gedurende korte tijd vastzit in een autostoeltje zonder enige vorm van afleiding (Car seat [CS]; Goldsmith & Rothbart, 1999a). Fysieke agressie in het dagelijks leven werd gemeten middels een vragenlijst ingevuld door moeder op 20 maanden (hoofdstuk 4.1) en op 30 maanden (hoofdstuk 4.2).

De resultaten beschreven in hoofdstuk 4.1 en 4.2 laten zien dat op de leeftijd van zes maanden, niet-wederkerige activatie van het PNS en SNS, specifiek coïnhibitie en coactivatie, gerelateerd was aan een hogere mate van fysieke agressie in de peutertijd, maar alleen bij kinderen die blootgesteld waren aan risicofactoren tijdens de zwangerschap. Blootstelling aan prenatale risicofactoren en fysieke agressie was niet gerelateerd bij kinderen die wederkerige activatie van het PNS en SNS, specifiek wederkerige PNS activatie en wederkerige SNS activatie, lieten zien. Deze resultaten zijn in overeenstemming met eerdere onderzoeken bij schoolgaande kinderen (El-Sheikh et al., 2009; Gordis, et al., 2010) en geven aan dat coïnhibitie en coactivatie van het PNS en SNS mogelijk een ambivalente fysiologische respons generen waarin de ene tak van het ANS de fysiologische *arousal* verhoogt terwijl tegelijkertijd de andere tak de fysiologische *arousal* verlaagt (Berntson et al., 1991). Deze ambivalente fysiologische respons is mogelijk van invloed op het vermogen tot (emotionele en cognitieve) zelfregulatie en maakt het voor het kind moeilijker om een adaptieve reactie te geven, met name tijdens stressvolle situaties. Het is mogelijk dat met de tijd deze patronen van coïnhibitie en coactivatie consolideren en de neiging tot agressief gedrag vergroten, met name in een hoog-risico omgeving waar dit gedrag vaker uitgelokt wordt.

Hoewel de aanwezigheid van een hoger aantal risicofactoren tijdens de zwangerschap, naast fysieke agressie, tevens voorspellend was voor meer oppositioneel opstandige gedragsproblemen (o.a. niet willen luisteren en koppig zijn), werd deze relatie niet gemodereerd door het PNS, SNS of de interactie tussen beide systemen. Deze resultaten suggereren een mogelijk sterkere biologische oorsprong voor de ontwikkeling van (fysieke) agressie, terwijl de ontwikkeling van oppositioneel opstandige gedragsproblemen mogelijk meer omgevingsbepaald zijn (Burt, 2012). Onze resultaten zijn in overeenstemming met andere onderzoeken. Zo vonden Baker, Shelton, Baibazarova, Hay en van Goozen (2013) dat lage SNS activiteit gemeten door middel van huidgeleiding op éénjarige leeftijd samenhangt met een hogere mate van agressief gedrag op driejarige leeftijd, maar vonden zij geen relatie tussen SNS activiteit en niet-agressieve externaliserende gedragsproblemen. Verder vonden Raine, Venables en Mednick (1997) dat een lage hartslag tijdens rust op driejarige leeftijd

voorspellend was voor agressief gedrag op 11-jarige leeftijd, maar niet voor niet-agressieve antisociale gedragsproblemen.

Tot slot vonden we geen (directe- en interactie-) effecten van PNS en SNS activiteit tijdens herstel van stress op de fysieke agressie op 20 en 30 maanden (zie discussie in de volgende paragraaf).

### **Effecten van prenatale risicofactoren op fysiologische zelfregulatie**

Fysiologische systemen die onderliggend zijn aan het vermogen tot zelfregulatie zijn met name kwetsbaar voor negatieve invloeden vanuit de omgeving gedurende de perinatale periode (Dawson et al., 2000). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat bij blootstelling aan risicofactoren tijdens sensitieve periodes van foetale ontwikkeling, het neuronale systeem van het kind zich aanpast aan (negatieve) omstandigheden in de baarmoeder ('fetal programming'), wat het risico op (gezondheids-) problemen later in de ontwikkeling vergroot (Barker, 1998). Hoewel, zoals beschreven in voorgaande paragraaf, verondersteld wordt dat het functioneren van het ANS op de leeftijd van zes maanden bepalend is voor de effecten van prenatale risicofactoren op de ontwikkeling van agressief gedrag, is het ook van belang om te onderzoeken in welke mate het ANS mogelijk al tijdens de prenatale periode beïnvloed is door blootstelling aan deze risicofactoren (Propper & Holochwost, 2013). Voorgaand onderzoek bij baby's heeft zich bijna uitsluitend gericht op de effecten van prenataal risico op de ontwikkeling van het PNS en er is nog weinig bekend over de effecten op het SNS (Propper & Holochwost, 2013). In hoofdstuk 5 beschrijven we daarom de resultaten van onderzoek naar de relatie tussen prenatale risicofactoren en het functioneren van het ANS (zowel het PNS als het SNS) door te kijken naar verschillen tussen hoog-risico en laag-risico kinderen in respons op en tijdens herstel van een sociale stresstaak (Still Face Paradigma) bij zes maanden oude baby's.

Ten eerste vonden we een sterkere toename in hartslag en sterkere afname in PNS activiteit bij hoog-risico kinderen in vergelijking tot laag-risico kinderen. In overeenstemming met eerder onderzoek (Conradt & Ablow, 2010; Haley & Stansbury, 2003), kwam dit verschil met name naar voren tijdens de herstelfase van de sociale stresstaak. Daarnaast vonden we een sterkere activatie van het SNS tijdens de herstelfase bij hoog-risico kinderen in vergelijking tot laag-risico kinderen en dit effect in de hoog-risicogroep werd sterker naarmate het aantal risicofactoren toenam. Resultaten van aanvullende analyses lieten zien dat de aanwezigheid van psychopathologie bij moeder, en niet middelengebruik en sociaal-demografische risicofactoren, de belangrijkste voorspeller was voor verhoogde SNS activatie tijdens de herstelfase in de hoog-risico groep.

Baby's in de laag-risicogroep lieten het verwachte ANS patroon zien bij sociale stress (zie Mesman, Van IJzendoorn, & Bakermans-Kranenburg, 2009); een afname in PNS activiteit en een milde toename in SNS activiteit in respons op stress en een toename in PNS activiteit en afname in SNS activiteit tijdens herstel van de stress. Baby's in de hoog-risicogroep lieten echter een toenemende mate van fysiologische *arousal* zien bij stress. Met andere woorden, bij baby's in de hoog-risico groep bleef ook in de herstelfase activiteit in het PNS geremd en werd het SNS nog verder gemobiliseerd. Hoewel activatie van het SNS tijdens stressvolle gebeurtenissen geassocieerd wordt met een adaptieve fysiologische stressreactie op de korte termijn, vormt frequente en chronische activatie van het SNS een zware belasting voor het lichaam, wat kan leiden tot gezondheidsproblemen en psychopathologie op de langere termijn (McEwen & Gianaros, 2010). Kinderen uit hoog-risico families worden frequenter en chronisch blootgesteld aan risicofactoren tijdens de prenatale en postnatale ontwikkeling. Chronische activatie van het SNS kan met de tijd de werking van systemen onderliggend aan fysiologische regulatie aantasten, wat kan leiden tot afvlakking van ANS reactiviteit (Alkon et al., 2014).

Maar hoe kan het dat er alleen verschillen waren tussen de laag-risico en de hoog-risico groep tijdens de herstelfase van de sociale stresstaak, terwijl we (ook) verschillen verwachtten tussen de twee groepen in de respons op de taak? Een mogelijke verklaring is dat de sociale stresstaak, naarmate de taak vordert, uitdagender wordt voor baby's die minder goed in staat zijn om zichzelf te reguleren. Goed gereguleerde baby's lieten betere PNS en SNS regulatie zien tijdens herstel en zij konden hun omgeving (moeder) gebruiken om te herstellen van emotionele stress. Dit wordt ondersteund door bevindingen van aanvullende analyses waarin we vonden dat baby's uit de laag-risico groep vaker en meer naar hun moeder keken en minder huilden, een effect dat gemedieerd werd door een toename in PNS activiteit en een afname in SNS activiteit tijdens herstel, het geen wijst op betere regulatie. Baby's in de hoog-risico groep lieten een toename in fysiologische *arousal* zien over de sociale stresstaak heen, zoals te zien was in een afname in PNS activiteit en een toename in SNS activiteit tijdens herstel. Dit hing samen met verminderde aandacht voor moeder en meer huilen tijdens de herstelfase, wat aangeeft dat deze baby's minder goed in staat waren om hun moeder te gebruiken als bron van steun om het niveau van fysiologische *arousal* te laten afnemen.

Hoewel we in hoofdstuk 5 met name effecten van blootstelling aan risicofactoren tijdens de zwangerschap op fysiologische zelfregulatie tijdens het herstel van stress vonden op de leeftijd van zes maanden, kwamen er in hoofdstuk 4.1 en 4.2, tegen verwachting in, geen (directe- en interactie-)effecten van herstel van stress op de ontwikkeling van fysieke agressie naar voren. Een groot aantal onderzoeken heeft zich

tot nu toe gericht op het onderzoeken van ANS activiteit tijdens rust en in respons op stress. Echter, hoewel de mate van herstel in ANS activiteit na stress gezien wordt als een belangrijke indicator van fysiologische zelfregulatie (Porges, 2007), is er nog weinig onderzoek gedaan naar de relatie tussen herstel van het ANS en latere ontwikkelingsuitkomsten (El-Sheikh & Erath, 2011). De afwezigheid van effecten van fysiologische zelfregulatie door het ANS tijdens herstel van stress in hoofdstuk 4.1 en 4.2 is mogelijk toe te schrijven aan een aantal methodologische punten. Zo zijn er verschillen in de manier waarop ANS activiteit in response op en tijdens herstel van stress berekend is. In hoofdstuk 4.1 en 4.2 de gemiddelde ANS activiteit tijdens herstel berekend over de sociale stresstaak en de frustratietaak, terwijl in hoofdstuk 5 alleen de sociale stresstaak is gebruikt. Daarnaast waren er weliswaar significante correlaties tussen herstel van het ANS op de sociale stresstaak en de frustratietaak, echter, de mate van herstel in ANS activiteit tussen de twee taken verschilde. Zo was er gemiddeld genomen sprake van herstel in SNS activiteit, maar niet in PNS activiteit, op de frustratietaak, terwijl er op de sociale stresstaak nauwelijks herstel in PNS en SNS activiteit te zien was.

## **Conclusie**

De resultaten beschreven in dit proefschrift kunnen worden samengevat op drie hoofdlijnen. Ten eerste, agressief gedrag in de voorschoolse leeftijd hangt samen met de interactie tussen zelfregulatie op emotioneel en cognitief niveau (hoofdstuk 2). Kinderen die meer moeite hebben met het reguleren van negatieve emoties zoals boosheid, verdriet en angst, zijn eerder geneigd tot het laten zien van agressief gedrag als zij ook moeite hebben met inhibitie. In tegenstelling tot bij agressief gedrag in algemene zin vonden we voor fysieke agressie dat geslacht en leeftijd van het kind een rol spelen in de mate waarin zelfregulatie op emotioneel en cognitief niveau voorspellend zijn voor fysieke agressie. Een goede inhibitie lijkt met name een belangrijke beschermende factor voor fysieke agressie te zijn voor oudere jongens in de voorschoolse leeftijd met meer problemen in het reguleren van negatieve emoties. Deze bevindingen geven aan dat interventies gericht op het verminderen van agressief gedrag bij peuters en kinderen in de voorschoolse leeftijd zich voornamelijk zouden moeten richten op het verbeteren van inhibitie, met name voor kinderen die veel negatieve emotionaliteit laten zien en voor jongens met een hoge mate van negatieve emotionaliteit en fysieke agressie.

Ten tweede, de impact van prenatale risicofactoren op de ontwikkeling van fysieke agressie in de peuterleeftijd is afhankelijk van fysiologische zelfregulatie in de babytijd, en dan specifiek de coördinatie tussen het PNS en SNS (hoofdstuk 4.1 en 4.2). Kinderen met een lage (re)activiteit van zowel het PNS als het SNS (coïnhibitie)

of hoge (re)activiteit van zowel het PNS als SNS (coactivatie), zijn kwetsbaarder voor de negatieve effecten van prenatale risicofactoren (laten een hogere mate van fysieke agressie zien), in vergelijking tot kinderen waarbij het PNS en SNS wederkerig aan elkaar samenwerken. Kinderen waarbij beide takken van het ANS wederkerig aan elkaar samenwerken, laten opmerkelijk genoeg hetzelfde niveau van fysieke agressie zien, ongeacht of ze blootgesteld zijn aan risicofactoren tijdens de zwangerschap. Het is belangrijk om op te merken dat fysiologische zelfregulatie alleen voorspellend was voor fysieke agressie in combinatie met blootstelling aan prenatale risicofactoren. Dit geeft aan dat de kwetsbaarheid voor de ontwikkeling van agressie ligt in de combinatie van het specifieke ANS profiel in de babytijd en de invloed van (prenatale) risicofactoren (Moore, 2009), en dat deze fysiologische maten daarom samen met de context waarin kinderen opgroeien onderzocht moeten worden.

Dit is het eerste onderzoek dat de coördinatie tussen het PNS en SNS in de babytijd in relatie tot de ontwikkeling van agressief gedrag heeft onderzocht. De resultaten van dit onderzoek benadrukken het belang van het onderzoeken van zowel het PNS als het SNS in interactie met de (opvoedings-)omgeving om beter zicht te krijgen op processen die leiden tot agressief gedrag in de (vroege) kindertijd. Echter, we dienen voorzichtig te zijn met het aandragen van praktische implicaties van onze bevindingen. Vervolg onderzoek is nodig waarin onze resultaten gerepliceerd worden. Vooralnog laten onze bevindingen zien dat kinderen met een verhoogd risico op het ontwikkelen van agressief gedrag in de peutertijd mogelijk al kunnen worden geïdentificeerd op basis van de evaluatie van prenatale blootstelling aan risicofactoren en het ANS profiel in de babytijd. In de babytijd wordt door middel van de rijping van het ANS de basis gelegd voor gezonde emotionele en cognitieve zelfregulatie later in de ontwikkeling (Porges & Furman, 2011). Bovendien ontwikkelt het ANS zich zeer snel in het eerste levensjaar (Porges, 2003). Dit wordt in verband gebracht met verhoogde gevoeligheid voor omgevingsinvloeden en brengt kansen met zich mee voor vroege interventieprogramma's gericht op het aanpakken van negatieve omgevingsinvloeden (Beauchaine, Neuhaus, Brenner, & Gatzke-Kopp, 2008). Een aanzienlijk aantal studies heeft laten zien dat de ontwikkeling van het ANS gevoelig is voor invloeden vanuit de vroege opvoedingscontext. Zo hangt een hogere mate van sensitiviteit van moeder samen met betere parasympatische stressregulatie bij baby's (Conradt & Ablow, 2010; Moore et al., 2009). Kinderen met minder goede fysiologische zelfregulatie zouden daarom kunnen profiteren van vroege (preventieve) interventieprogramma's gericht op het verbeteren van sensitiviteit bij moeder.

Ten derde, fysiologische zelfregulatie in de babytijd hangt samen met de aanwezigheid van risicofactoren tijdens de prenatale periode (hoofdstuk 5). Kinderen die blootgesteld zijn aan risicofactoren tijdens de zwangerschap, zoals

psychopathologie bij moeder, middelen gebruik en sociaal-demografische risicofactoren, laten deficiënties zien in fysiologische zelfregulatie. Dit bleek uit een sterkere afname in PNS activiteit en toename in SNS activiteit tijdens herstel van emotionele stress. Deficiënties in fysiologische zelfregulatie dragen mogelijk bij aan problemen in de emotionele zelfregulatie. Deze bevindingen ondersteunen het belang van het identificeren van vrouwen met een hoog-risicoprofiel tijdens de zwangerschap om zo tijdig (preventieve) interventieprogramma's in te kunnen zetten gericht op het verbeteren van prenatale en vroege postnatale omstandigheden. Intensieve *home-visiting* programma's hebben positieve invloeden gevonden op de ontwikkeling van zowel moeder als kind (Avellar & Supplee, 2013; Mejdoubi et al., 2015; Olds, Sadler, & Kitzman, 2007; Ordway et al., 2014; Peacock, Konrad, Watson, Nickel, & Muhajarine, 2013; Sweet & Appelbaum, 2004). Het is echter nog onbekend in hoeverre deze programma's de fysiologische zelfregulatie van het kind beïnvloeden. Het opnemen van metingen van het ANS als onderdeel van onderzoek naar interventie effecten zou zowel inzicht kunnen geven in hoeverre deze programma's van invloed zijn op dit basale niveau van zelfregulatie, als in de mate waarin dit de latere ontwikkeling van emotionele en cognitieve zelfregulatie beïnvloedt.

