



KAN STRESS
VERMINDEREN
DOOR HET TOEPASSEN
VAN
HARTCOHERENTIE?

Onderzoek bij moeders van onrustige kinderen

Can stress be reduced by haertcoherence?

Masterthese Hersenen & Gedrag

Jolant van den Haspel

Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit: Gedrags- en Maatschappijwetenschappen
Discipline: Psychologie
Januari 2009

Begeleider: Dr. Ir. L. J. M. Mulder
Studentnummer: 1313908

VOORWOORD

Het mogen uitvoeren van dit onderzoek was een wens en ik ben heel blij dat Ben (Dr. Ir. L.J.M. Mulder) mijn begeleider is geweest bij deze wens. Van zijn expertise en voortdurende interesse voor verbreding van kennis op zijn vakgebied heb ik veel geleerd. Op zijn optimisme tijdens de moeizame werving van deelnemers en zijn vertrouwen in mijn capaciteiten heb ik regelmatig gebouwd. Voor het feit dat hij 'de moeders' in de onderzoeksopzet niet als wetenschappelijke objecten ziet, maar als medemensen, heb ik enorm bewonderd. Ik waardeer het dat ik deze studie heb mogen afsluiten met deze zeer motiverende en inspirerende man.

Martijn de Vries is een enorme steun en 'prikkelend' klankbord geweest. Hij heeft me zeer ingewikkelde vragen gesteld en volgepropt met kennis op het gebied van fysiologische metingen. Geheel vrijwillig heeft hij mij geholpen en is bij alle metingen aanwezig geweest om de elektrische signalen te controleren. Ik ben Elise Bartelt bijzonder dankbaar voor het idee om 'de moeders' via Hyves te werven en voor de inbreng van de gestandaardiseerde emotionele vragenlijst.

De mannen van de technische ondersteuning hebben me op veel fronten bijgestaan. Zij hebben me op de moments suprèmes voorzien van nieuwe moederborden, installatie van programma's en advies over de juiste kanalen voor alle snoeren en stekkers. Joop Clots heeft in een vroegtijdig stadium een configuratieschema voor me klaargemaakt, waar mijn mond van open viel. Mark Span heeft geweldig geholpen om de aangepaste aandachtstaken geschikt te maken voor computergebruik.

Mijn gezin waardeer ik enorm voor het feit dat ze mij, naast mijn verschijning als moeder, partner en werkende vrouw, ook als student hebben opgenomen.

Ook dank ik Bruce Springsteen voor zijn continue muzikale begeleiding tijdens het schrijven van dit rapport.

Enne.....petje af voor alle moeders, die het initiatief genomen hebben om aan dit onderzoek mee te doen en zich ingezet hebben om zelf positieve veranderingen aan te brengen in hun vaak zeer moeilijke situatie!

Groningen, 28-1-2009

Jolant van den Haspel

SUMMARY

In this study the human being is presented as a dynamic system, that functions in continuously changing circumstances, aiming at balance. Selfregulating capacities can keep the human being in balance within the boundaries of the state of equilibrium, however when new or 'threatening' circumstances have disturbed this situation, new adaptation strategies have to be developed and executed to find a new balance. This state of imbalance is called 'stress' and occurs on low (cellular) as well as high functional levels (behavior). Stress on a higher functional level can be observed by the brain and results almost directly in the activation of the physiological system to support the development and implementation of adaptation processes. This physiological support is called 'arousal' and has specific characteristics on the levels of hormones, autonomic nervous system, brainwaves and in mutual synchronization of the physiological rhythms.

Stress can lead to adaptation processes, in which the tuning between the involved parts will end up in a new state of balance (approach), but it can also result in a chaotic process, moving further from balance (avoidance). The popular name 'stress' (lack of balance during longer time) is related to the avoidance state and reduction of this 'stress' can be reached by a change of state in the direction of 'approach'.

The approach- or avoidance state influences physiological, physical, emotional, cognitive and behavioral domains. Because of interconnection between these domains, the change of state can start within all these separate domains.

In the physiological domain this can be done by increasing the mutual synchronization between important physiological systems. These systems, including the cardiovascular system of the heart and bloodcirculation, show in balance a 10 second rhythm. Because of the direct influence of the respiration on the heartrate, a respiration cycle of about 10 seconds can increase the synchronization in a more balanced direction (approach state) in heart rate. The increased regularity in the variability of the heartrate is called 'heartcoherence' and is related to the state of approach.

In this study a training is given to use heartcoherence, that is increased by respiration in a 10 second rhythm, to reduce stress. The study aims at investigating the effect of this form of stressreduction in the field of physiological rhythms, the autonomic nervous system, the brainwaves and the physical, emotional and cognitive aspects of stress.

Fourteen continuously stressed mothers of ADHD-, PDD-NOS-, autistic and other restless children took part in the research. All mothers participated in a practical session with the biofeedback method 'Freeze Framer' of the Institute of HeartMath to increase their heartcoherence with the respiration method in a 10 second rhythm. Adjacent to this practical session the experimental group got 4 trainingsessions with explanation about stressprocesses and awareness of the possibilities and motivation to implement heartcoherence in stressfull situations at home. The mothers have been asked to practice the respiration method during five times a day for half a minute to automatize the process.

The results of the practice show that all the mothers can double their heartcoherence with the respiration method and the biofeedback within half an hour. This effect is not maintained over a period of two weeks without training. After the training with homework, however the effect has indeed been maintained over a period of two weeks. Not only the increased heartcoherence, but also a significant improvement of other variables in the physiological, physical, emotional and cognitive domains, prove that the training can lead to stressreduction. A potential indirect effect of the more approach directed state of the mothers is noticed in the situation at home, where the amount of tempers of the restless children have been decreased. Two months after the last training the mothers can still use heartcoherence in a stressfull situation according to a follow-up questionnaire.

This research shows that a short period (2 weeks) with little training (4 session of half an hour) and a small amount of homework (5 times a day during half a minute) is sufficient to change the physiological avoidance-state of stress in the direction of 'approach' with positive consequences for the physical, emotional and cognitive 'overall' levels of stress.

The question 'can stress be reduced with implementation of heartcoherence by mothers of restless kids?', can be answered by 'yes'. Future research may give the answer to the question wether this is also possible for people, that ended up in a longlasting stressfull situation for other reasons.

SAMENVATTING

In dit onderzoek wordt de mens gezien als een dynamisch systeem, dat functioneert in voortdurend veranderende omstandigheden en streeft naar evenwicht. Binnen de grenzen van een evenwichtstoestand kan het zelfregulerend vermogen de mens in evenwicht houden, maar als de balans door nieuwe of 'bedreigende' omstandigheden verstoord raakt, moet een aanpassingsstrategie ontwikkeld en uitgevoerd worden voor herstel van het evenwicht. Deze toestand van onbalans wordt 'stress' genoemd en kan zowel op laag (cel) als hoog functioneel niveau (gedrag) plaatsvinden. Stress op hoger niveau wordt gesignaleerd in de hersenen, die vrijwel direct het fysiologisch systeem aansturen voor ondersteuning bij de ontwikkeling en uitvoering van aanpassingsprocessen. Deze fysiologische ondersteuning wordt 'arousal' genoemd en heeft specifieke kenmerken op het gebied van hormonen, autonome zenuwstelsel, hersenactiviteit en onderlinge synchronisatie van fysiologische ritmes.

Stress kan resulteren in een aanpassingsproces, waarbij de onderlinge afstemming tussen de betrokken onderdelen in de richting van een nieuw evenwicht gaat (approachtoestand), maar het kan ook leiden tot een chaotisch proces, waarbij geen evenwicht wordt bereikt (avoidancetoestand). De populaire benaming 'stress' (langdurig gebrek aan evenwicht) heeft betrekking op de avoidancetoestand en een vermindering van deze 'stress' kan bereikt worden door een toestandsverandering in de richting van 'approach'.

De approach- of avoidance toestand is van invloed op veel verschillende gebieden, waaronder het fysiologische, lichamelijke, emotionele, cognitieve en gedragsdomein. Door de onderlinge relaties kan een toestandsverandering in principe op al deze gebieden afzonderlijk in gang gezet worden.

Op fysiologisch gebied zou dit onder andere kunnen door de onderlinge synchronisatie van de ritmes tussen belangrijke fysiologische systemen te vergroten. Van deze systemen, waaronder het cardiovasculaire systeem van hart en bloedsomloop, wordt verondersteld dat in evenwicht vaak een synchroon 10 seconden ritme aanwezig is. Omdat het ademhalingsritme een directe invloed heeft op het hartritme, kan een ademhalingscyclus met een 10 seconden ritme een verhoogde synchronisatie in het fysiologische systeem in gang zetten in de richting van meer evenwicht via het hartritme. De grotere regelmaat in de variatie van dit hartritme wordt 'hartcoherentie' genoemd en is gerelateerd aan de approachtoestand.

In dit onderzoek wordt een training gegeven om de hartcoherentie, die opgeroepen wordt met de ademhaling in een ritme van ongeveer 10 seconden, in te kunnen zetten voor stressvermindering. Het onderzoek heeft tot doel om het effect van deze vorm van stressvermindering te onderzoeken op het gebied van de fysiologische ritmes, het autonome zenuwstelsel, de hersenactiviteit en de lichamelijke, emotionele en cognitieve aspecten van stress.

Veertien langdurig gestressede moeders van ADHD-, PDD-NOS-, autistische of andere onrustige kinderen hebben zich voor het onderzoek aangemeld. Alle moeders hebben een oefensessie met de biofeedbackmethode 'Freeze Framer' van HeartMath gevolgd om hartcoherentie te verhogen met behulp

van de ademhalingsmethode. De trainingsgroep heeft daarnaast 4 trainingen gekregen met uitleg over stressprocessen en inzicht in mogelijkheden en motivatie om de hartcoherentie ook daadwerkelijk in te zetten in de stressvolle thuissituatie. Tijdens het trainingstraject is de moeders gevraagd de ademhalingsmethode vijf keer per dag gedurende een halve minuut te oefenen om het oproepen van hartcoherentie meer te automatiseren.

De resultaten van de oefensessie tonen aan dat alle moeders met behulp van de beschreven ademhalingsmethode en de biofeedback binnen een half uur in staat zijn hun hartcoherentie te verdubbelen. Dit effect is echter zonder trainingstraject niet meer aantoonbaar na twee weken, zoals blijkt uit de resultaten van de controlegroep. Na het volgen van de vier trainingen met het huiswerk is een verhoogde hartcoherentie wel aantoonbaar na twee weken. Niet alleen de verhoogde hartcoherentie, maar ook de significante verbetering van andere variabelen op fysiologisch, lichamelijk, emotioneel en cognitief gebied tonen aan dat het trainingstraject geleid heeft tot stressvermindering. Een potentieel indirect effect van de meer approach gerichte toestand van de moeders is merkbaar in de thuissituatie, waar het aantal driftbuien van de onrustige kinderen is afgenomen. Volgens informatie van de moeders in een follow-up vragenlijst kunnen zij de hartcoherentie twee maanden na de laatste training nog toepassen in stressvolle situaties.

Dit onderzoek laat zien dat een korte periode (2 weken) met weinig training (4 sessies van een half uur) en een geringe hoeveelheid huiswerk (5 keer een halve minuut per dag) voldoende is om de fysiologische avoidancetoestand van stress te kunnen veranderen in de richting van 'approach' met positieve gevolgen voor het lichamelijke, emotionele en cognitieve 'overall' stressniveau.

De vraag 'kan stress verminderen door het toepassen van hartcoherentie bij de moeders van onrustige kinderen?' kan beantwoord worden met 'ja'. Nader onderzoek kan wellicht het antwoord geven op de vraag of dit ook het geval zal zijn voor mensen, die om andere redenen in een langdurige stressvolle situatie terecht zijn gekomen.

Inhoudsopgave:

1	INLEIDING	8
2	THEORETISCHE ACHTERGRONDEN VAN STRESS.....	12
2.1	Definitie van stress en de stressrespons	12
2.2	Ritmes	13
2.3	Approach- en avoidancetoestand van stress.....	17
2.4	Signaleren van onbalans	18
2.5	Veranderen van de gevoeligheid van neuronen	20
2.6	Lichamelijke reacties bij stress	22
2.7	Emotionele reacties bij stress	24
2.8	Cognitieve reacties bij stress	25
2.9	Stressreducerende maatregelen.....	28
2.10	Vraagstellingen van het onderzoek.....	30
3	METHODE	32
3.1	Deelnemers.....	32
3.2	Opzet van het onderzoek.....	33
3.3	Oefensessie en trainingen	34
3.4	Follow-up van de trainingen.....	35
3.5	Voor- en nametingen	36
3.5.1	Fysiologische metingen	36
3.5.2	Aandachtstaken tijdens metingen.....	38
3.5.3	Vragenlijsten tijdens metingen.....	39
3.6	Signaalbewerking.....	41
3.7	Afgeleide variabelen	43
3.8	Hypotheses	46
3.9	Statistische analyses	48
4	RESULTATEN.....	49
4.1	Hartritme	49
4.2	Ademhalingsfrequentie	50
4.3	Hartritmevariabiliteit (HRV)	51
4.4	Hartcoherentie.....	52
4.5	Huidpotentialaal	54
4.6	Power in de EEG-frequentiebanden	55
4.7	Powervariabiliteit in de EEG-frequentiebanden	58
4.8	Crosscoherentie	59
4.9	STROOP taak	63
4.10	Dot Probe taak	64
4.11	Vragenlijsten	66
4.12	Follow-up.....	69
5	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	71
5.1	Discussie.....	71
5.1.1	Doel en opzet van het onderzoek.....	71

5.1.2	Samenvatting van resultaten	71
5.1.3	Theorie.....	72
5.1.4	Deelnemers aan het onderzoek.....	73
5.1.5	De trainingen.....	74
5.1.6	Fysiologische onderzoeksresultaten	75
5.1.7	Cognitieve onderzoeksresultaten	78
5.1.8	Emotionele onderzoeksresultaten	79
5.1.9	Driftbuien van het kind.....	79
5.1.10	Follow-up	79
5.1.11	Beperkingen van het onderzoek en aanbevelingen	80
5.2	Conclusies.....	81
6	LITERATUUR.....	82

Bijlage Werving, informatie en gegevens deelnemers
 Bijlage Voor- en nameting
 Bijlage Vragenlijsten
 Bijlage Signaalbewerking
 Bijlage Resultaten

1 INLEIDING



*When the night has been too lonely
And the road has been too long
And you think that love is only
For the lucky and the strong*

*Just remember in the winter
Far beneath the bitter snow
Lies the seed that with the sun's love
In the spring becomes a rose!*

Dit zijn de laatste woorden van Bette Midlers' song 'The Rose', waarmee de hartcoherentie-trainingen voor moeders van onrustige kinderen afgesloten wordt. Deze woorden staan symbool voor de essentie van dit onderzoek en zijn bedoeld als herinnering aan het trainingsproces van aanleren en toepassen van hartcoherentie bij stressvolle gebeurtenissen in de thuissituatie. Deze woorden bevatten voor de moeders de volgende boodschap:

'Ook in moeilijke tijden van onbalans, zitten er bij jou ergens tussen de chaos nog potenties, die bij een verhoogde hartcoherentie uit kunnen groeien tot waardevolle capaciteiten.'

Voor ouders is het opvoeden van onrustige kinderen een hele opgave, die veel stress kan veroorzaken. Het is vaak niet bekend waardoor de kinderen zo onrustig zijn. Wel is duidelijk dat ze op de één of andere manier stagneren in het vinden van een evenwichtige aanpassing aan de voortdurend wisselende omstandigheden en daardoor veel hulp en aandacht vragen (Brazelton, 1990).

Moeders hebben het extra moeilijk, omdat de natuur hen 'hoofdverantwoordelijke' heeft gemaakt voor een eerste goede ontwikkeling van het kind. Tijdens de zwangerschap en in de beginperiode na de geboorte vormt zij oxytocine, dat in de volksmond ook wel het liefdeshormoon of het verbindingshormoon wordt genoemd, en dit is belangrijk voor het 'moederinstinct'. Via ingenieuze hormonale processen wordt de moeder ontvankelijker gemaakt voor de signalen van haar eigen kind (Carter, 2003).

Ieder pasgeboren kind maakt periodes van honger en dorst mee en kent ongemakken in de vorm van ongewenste temperaturen en pijnlijke. Dit brengt een kind tijdelijk uit evenwicht en de uitingsvorm bestaat vooral uit huilen en wild bewegen (Drummond et al., 1999). Signalen waar de moeder vaak met haar moederinstinct op een adequate manier op kan reageren om de evenwichtstoestand weer te helpen herstellen. Sommige reacties kunnen bij haar zelfs volledig automatisch verlopen, zoals het toeschieten van moedermelk bij huilen (Buckley, 2003). Oxytocine speelt hierin een belangrijke rol.

Sommige baby's kennen ongemakken, die ingewikkelder zijn. Afstemming van het ademhalingsorgaan op de samenstelling van de lucht en afstemming van het spijsverteringssysteem op de samenstelling van het voedsel, kunnen moeizaam verlopen en het kind uit evenwicht brengen. Meestal uit dit zich in de vorm van allergieën, waarbij medische hulp ingeroepen kan worden (Barr, 1993).

Maar bij een aantal baby's is niet bekend waardoor de onbalans ontstaat en zijn moederinstinct en externe (medische) hulp niet toereikend genoeg om het evenwicht te herstellen. Deze kinderen ontladen hun chaotische toestand meestal door extreem te huilen en te bewegen en worden huilbaby's genoemd (Wessel et al., 1954). Naarmate deze kinderen ouder worden en steeds meer zelf verantwoordelijk zijn voor het vinden van een evenwichtige afstemming tijdens aanpassingsprocessen, kunnen deze onbekende oorzaken nog steeds niet verholpen zijn en kunnen er ondertussen nieuwe afstemmingsproblemen zijn ontstaan. Een ouder kind, dat zelf begint te beseffen dat het niet de goede controle kan vinden, krijgt tegenwoordig redelijk snel te horen dat het een stoornis heeft of een probleem en staat bloot aan hoge maatschappelijke verwachtingen en eisen. Deze spagaat tussen het gevoel van geringe interne capaciteiten en hoge externe eisen kan extra spanningverhogend werken voor het kind (Day, 2001; Daniels et al., 2001). De spanning kan in een gunstig geval resulteren in een ontlading met een creatieve oplossing, de positieve aanpassing aan de omstandigheden. In ongunstige gevallen ontleedt deze spanning zich met een strategie, die geen evenwicht oplevert en negatieve overlevingsstrategie of 'onaangepast gedrag' wordt genoemd. Gedragsproblemen kunnen hiertoe worden gerekend of aandachtsstoornissen, waaronder ADHD, PDD-NOS en autisme.

Het verzorgen van een huilbaby en het opvoeden van een kind met 'onaangepast' gedrag kan voor een moeder erg stressvol zijn, mede vanwege het moederinstinct met een grotere afstemming en een hoger verantwoordelijkheidsgevoel. Het kind vraagt veel van haar aandacht en energie. Haar grote verantwoordelijkheidsgevoel voor het 'onaangepaste' gedrag van haar kind kan gepaard gaan met veel zorgen en gepieker, want meestal is er niet een eenduidige oplossing te vinden voor de onbalans van het kind, ook niet altijd met behulp van medicatie of externe hulpverlening.

Naarmate de negatieve overlevingsstrategie van het kind meer een automatisme wordt, zal bijsturing moeilijker verlopen. Dit geeft de moeder het gevoel geen controle meer te hebben over het kind. Energiegebrek, schuldgevoel, machteloosheid, controleverlies, slechte impulsinhibitie en eenzaamheid zijn veelgehoorde klachten bij moeders van onrustige kinderen (Isser et al., 2006; McKenzie, 2007).

Ook kunnen culturele en maatschappelijke factoren extra stress opleveren. In de meeste culturen wordt verwacht dat de moeder wel voldoende aandacht, energie, creativiteit en controle heeft om de opvoeding van haar 'onaangepaste' kind vlekkeloos te laten verlopen. Daarnaast maakt de huidige

westerse maatschappij het haar ook niet makkelijker. Er worden tegenwoordig hoge eisen gesteld aan de moeder als moderne vrouw (DeHue, 2008). Bovendien begint er een steeds grotere tendens te ontstaan, die de schuld van het 'onaangepaste' gedrag van het kind bij de ouders legt en er wordt al regelmatig voorgesteld van overheidswege om te gaan dreigen met 'straffen' in de vorm van korten op de kinderbijslag. Voldoende redenen voor een hoog stressniveau bij de moeder.

Voor het overlevingsproces van een kind is een goede afstemming van de moeder op het kind belangrijk, maar ook een goede afstemming van het kind op de moeder (of andere opvoeder). Niet alleen de onaangepaste toestand van het kind kan de moeder uit evenwicht brengen, maar ook een onevenwichtige toestand van de moeder kan het kind in onbalans brengen en de onaangepaste reacties versterken. Een negatieve spiraalwerking is kenmerkend voor dit proces en kan resulteren in een hechtingsprobleem tussen moeder en kind (van IJzendoorn et al., 2000). Veel gedragsproblemen en psychopathologische ziektebeelden hebben een slechte hechting als één van de veroorzakende kenmerken (Madigan, 2007).

Herhaling van reactiepatronen kan leiden tot automatische processen, heel handig en efficiënt voor de positieve aanpassingsprocessen, maar heel vervelend voor de negatieve overlevingsstrategieën. Automatisering houdt in dat het proces door een trigger in gang gezet kan worden en volgens een bepaald patroon verloopt, zonder de invloed van bewuste controle. Zelfs de trigger hoeft niet tot het bewustzijn door te dringen. Het idee geen invloed uit te kunnen oefenen op een proces maakt onzeker (Golin, 1974). Dit geldt zowel voor moeder als kind.

De toestand van onbalans heeft invloed op het hele systeem van de mens, inclusief gedachten, emoties, gedrag en fysiologische processen. Om een systeem weer in een (hogere) evenwichtstoestand te brengen kan in principe op alle niveaus begonnen worden met het evenwicht herstellen. Bekend is de toediening van medicijnen of cognitieve gedragstherapie. Cognitieve gedragstherapie begint, het woord zegt het al, op het niveau van de cognities en gedrag. Emotionele ontlastingstechnieken beginnen op het emotionele vlak. Neurofeedback is een biofeedbackmethode, die start met de beïnvloeding van de hersenfrequenties. En zo zijn er nog vele andere technieken te noemen, die zeer succesvol kunnen zijn om uiteindelijk het totale systeem weer in evenwicht te brengen.

Hartcoherentie training is ook een biofeedbackmethode om het systeem weer in een (hogere) evenwichtstoestand te brengen. Deze methode is ontwikkeld door het Institute of HeartMath in Californië (Childre et al., 2000). Door HeartMath wordt veel onderzoek uitgevoerd naar de achtergronden en de toepassingen van hartcoherentie biofeedback (McCraty et al., 2006).

De training in dit onderzoek is gebaseerd op het aanleren van deze methode om hartcoherentie te verhogen. Daarnaast bestaat de training uit een leertraject om de hartcoherentie ook daadwerkelijk toe te passen in stressvolle thuissituaties. Automatiseren van de techniek, bewustwording van de werking van stressprocessen, het doorbreken en vervangen van geautomatiseerde overlevingsstrategieën en het vinden van voldoende motivatie zijn belangrijke onderdelen van deze training.

De hartcoherentie techniek is gemakkelijk aan te leren, de trainingen nemen niet veel tijd in beslag (in totaal maximaal 2,5 uur) en de hoeveelheid oefening thuis vraagt niet meer dan 2,5 minuut per dag over een periode van ongeveer twee weken. Juist deze relatief geringe inspanning om stress te reduceren is een voordeel voor moeders van onrustige kinderen, die niet veel tijd hebben en vaak oververmoeid zijn.

Het onderzoeksproject heeft bestaan uit een trainingstraject, waarin moeders van onrustige kinderen geleerd wordt hun stressniveau te verminderen door het toepassen van hartcoherentie. Het onderzoek heeft tot doel om het effect van deze vorm van stressreductie te onderbouwen met wetenschappelijke argumenten. Hiervoor zijn de volgende vraagstellingen geformuleerd:

1. Is er een positief verband tussen de training in het toepassen van hartcoherentie en de afname van stress bij moeders van onrustige kinderen?
2. Is er een positief verband tussen de training in het toepassen van hartcoherentie voor moeders van onrustige kinderen en een afname in het aantal driftbuien van hun kinderen?

De theoretische achtergronden van stress staan beschreven in hoofdstuk 2. De opzet van het onderzoek, de operationalisatie en meetmethodiek van stressverschijnselen is opgenomen in hoofdstuk 3. In dit hoofdstuk komt ook de inhoud van de trainingen aan de orde. De resultaten staan in hoofdstuk 4 en het rapport sluit in hoofdstuk 5 af met een discussie en conclusies.

2 THEORETISCHE ACHTERGRONDEN VAN STRESS

2.1 Definitie van stress en de stressrespons

Er zijn veel verschillende wetenschappelijke en populaire definities van stress in omloop. Twee veelvuldig voorkomende omschrijvingen in de literatuur zijn:

- *'Stress is een non-specifieke respons van het lichaam op alles wat van het lichaam gevraagd wordt'* (Selye, 1956);
- *'Stress is een respons op een bedreiging van de homeostase of van het leven in een organisme'* (Holger et al., 2004).

In deze beide definities samen wordt stress eigenlijk gezien als de responsreactie van het lichaam (Selye) op een bedreigde evenwichtssituatie (Holger) van onderdelen van een organisme of zelfs van het hele organisme.

Een evenwichtssituatie kent twee grenzen. Binnen deze grenzen is het systeem in balans en zelfregulerend en buiten deze grenzen is het systeem uit balans en hulpbehoevend. Een zelfregulerend systeem beschikt over de informatie en de mechanismen om de processen aan te sturen, die alle verschillende lichaamsvariabelen binnen de voor hen specifieke evenwichtsgrenzen moeten houden. Deze zelfregulatie wordt homeostase genoemd (Canon, 1929) en kan worden gezien als de resultante van deels via het DNA overgeërfde en deels aangeleerde aanpassingsprocessen, die tot een evenwichtssituatie leiden. Sommige evenwichtstoestanden hebben betrekking op slechts één proces en worden de lagere functies van het lichaam genoemd. Een voorbeeld hiervan is het op peil houden van het zuurstofniveau in een hersencel (overgeërfd). Hogere functies zijn opgebouwd uit meerdere processen, waar de gezamenlijke evenwichtstoestand gevormd wordt door de onderlinge afstemming tussen al deze processen. Een voorbeeld hiervan is aangepast gedrag (aangeleerd).

In dit onderzoek wordt de mens gezien als een dynamisch systeem, dat in continue wisselwerking staat met de voortdurend veranderende omgeving. Zodra de wisselwerking tussen een onderdeel van het systeem en de omgeving niet door het zelfregulerende vermogen binnen de evenwichtsgrenzen gehouden kan worden, raakt het systeem uit evenwicht en ontstaat een spanningstoestand. Door deze spanningstoestand wordt de stressrespons automatisch in gang gezet, waardoor energie, motivatie en hulpmiddelen gegenereerd kunnen worden om een nieuwe evenwichtssituatie te vinden, op celniveau tot en met cognitief niveau.

In dit onderzoek wordt stress gedefinieerd als de spanningstoestand, die ontstaat als een systeem uit evenwicht is. Naar het achterliggende aansturingmechanisme van deze spanningstoestand kan alleen maar gegist worden. Vanuit evolutionair oogpunt is de wens naar het voortbestaan van de soort een

goede kandidaat en vanuit natuurwetenschappelijk perspectief komt de drang naar evenwicht met een zo hoog mogelijke efficiëntie naar voren. In dit onderzoek is een combinatie gemaakt van beide en wordt de stressrespons gedefinieerd als de reactie van het systeem op stress, waarbij energie en actie gegenereerd worden voor het vinden van een nieuw evenwicht en het voortbestaan van de soort. In principe is de stressrespons een overlevingsrespons, die de soort tot nu toe in stand heeft gehouden.

Stress is heel nuttig als de energie, motivatie en hulpmiddelen omgezet kunnen worden in een actie, die resulteert in een nieuwe evenwichtstoestand. Deze vorm wordt omschreven als de approachtoestand van stress en wordt vaak aangeduid met de term 'opwinding'. Een voorbeeld hiervan is creatief en constructief aangepast gedrag. Daarentegen is stress heel vervelend als de gevormde actie weer een toestand van onbalans tot gevolg heeft. Deze vorm wordt meestal aangeduid als de avoidancetoestand van stress en kan in extreme gevallen leiden tot destructief onaangepast gedrag. In beide gevallen vindt er wel een tijdelijke ontlading van de arousal plaats en dat wordt als prettig ervaren, maar kan er tegelijk ook voor zorgen dat iemand blijft 'kiezen' voor de ontladingsvorm met onaangepast gedrag.

2.2 Ritmes

In een dynamisch systeem is er nooit sprake van een statisch evenwichtsniveau, maar vinden er regelmatige fluctuaties tussen de beide uitersten van een evenwichtstoestand plaats, die in de verschillende toestandsvariabelen met een specifiek ritme tevoorschijn komen. Door deze fluctuaties bereidt een systeem zich met een bepaalde regelmaat voor op alle zelfregulerende processen, die binnen de evenwichtsgrenzen kunnen plaatsvinden als reactie op wisselende omgevingsomstandigheden. Een soort oefening en paraatheid van het zelfregulerend vermogen (Logan et al., 2008). Van sommige systemen is het specifieke ritme binnen de evenwichtsgrenzen bekend. Dit specifieke ritme wordt ook wel de 'eigenfrequentie' van een systeem genoemd (van Roon et al., 2004).

In een evenwichtstoestand heeft de hartritmevariabiliteit vaak een ritme met een frequentie van ongeveer 0,1 Hz. De tijdsduur tussen opeenvolgende hartslagen is vrijwel nooit gelijk en een regelmatige fluctuatie van deze variatie in het hartritme betekent dat de tijdsduur tussen de opeenvolgende hartslagen in een periode van ongeveer 10 seconden regelmatig toe- en afneemt. Een frequentie van 0,1 Hz is een andere benaming voor een 10 seconden ritme. De hartslag zelf wordt gereguleerd door het hart, maar de variatie in tijd tussen de hartslagen wordt geregeld door het autonome zenuwstelsel. Het autonome zenuwstelsel bestaat uit twee samenwerkende takken, de sympathische en de parasympathische tak. De sympathische tak ('gaspedaal') stuurt alle processen aan, die resulteren in alertheid en actie, en deze tak wordt actiever bij stress. De parasympathische tak ('rem') stuurt alle processen aan, die rust en ontspanning geven (Kalat, 2001). De verlenging van de tijdsduur tussen twee opeenvolgende hartslagen wordt geregeld door de parasympathische tak en de verkorting door de sympathische tak. De regelmaat in de hartritmevariabiliteit correleert met het evenwicht in het autonome zenuwstelsel (Sarang et al.,

2006). Als de regelmatige afwisseling in verlenging en verkorting van opeenvolgende hartslagen een 10 seconden ritme kent, dan zal dit door de koppeling met het autonome zenuwstelsel ook voor de regelmatige afwisseling tussen sympathische en parasympathische activiteit het geval zijn.

Het hartritme vertoont een sterke samenhang met het ademhalingsritme (Grossman, 2006). Voor een deel heeft dit waarschijnlijk ook een mechanische oorzaak, omdat bij de inademing de longen uitzetten, waardoor de (nerveuze) vulling van het hart beïnvloed wordt, evenals de druk op de baroreceptoren in de grote slagaders.

Het regelmatig uitzetten en intrekken van de ventrikels in de hersenen zorgt voor een ritme in de cerebrale vloeistof rond de hersenen en het ruggenmerg. Dit wordt het craniosacraal ritme genoemd. Ferguson en collega onderzoekers (1998) hebben gevonden dat de regelmatige fluctuatie in het hersenvocht een 5-10 seconden ritme vertoont en ook een sterke samenhang heeft met het ademhalingsritme.

Een ander bekend ritme met een periodetijd van ongeveer 10 seconden is aanwezig in de baroreflex voor de regulatie van de bloeddruk. Van Roon en collega onderzoekers (2004) laten zien dat verschillende systemen in het lichaam van de mens aanwezig zijn, die samenwerken in een bepaald ritme, welke vooral wordt bepaald door het 10 seconden ritme van de baroreflex. Volgens de onderzoekers lijkt ademhaling hier een grote invloed op te hebben. Bij een ademhalingsritme rond 0,1 Hz blijkt er een versterking op te treden van het 10 seconden ritme van de bloeddrukregulatie (Van Roon et al., 2004). Kortom, ook hier is weer een sterke samenhang met de ademhaling aangetoond en dit keer met de baroreflex.

McCraty en collega onderzoekers (2006) veronderstellen dat er tijdens verhoogde hartcoherentie een toename van de crosscoherentie te vinden is tussen de hartritmevariabiliteit en de power in de alfa-band. Dit betekent dat het 10 seconden ritme van het hart in een evenwichtssituatie een sterke samenhang vertoont met het 10 seconden ritme van de energiewaarden (powerritme) in de alfa-hersengolven (8-12 Hz). De onderzoekers zien het hart als meest krachtige ritmegenerator, waarop andere ritmes zich afstemmen en stellen dat het 10 seconden ritme van het hart in een toestand van evenwicht behalve in de alfa-power ook terug te vinden is in de lagere hersengolven (< 8 Hz), het craniosacraal ritme, het ademhalingsritme en de huidpotentiaal. De synchronisatie tussen het hartritme en het ritme in de hersenen wordt door andere onderzoekers weer in twijfel getrokken (Beatty et al. 1972).

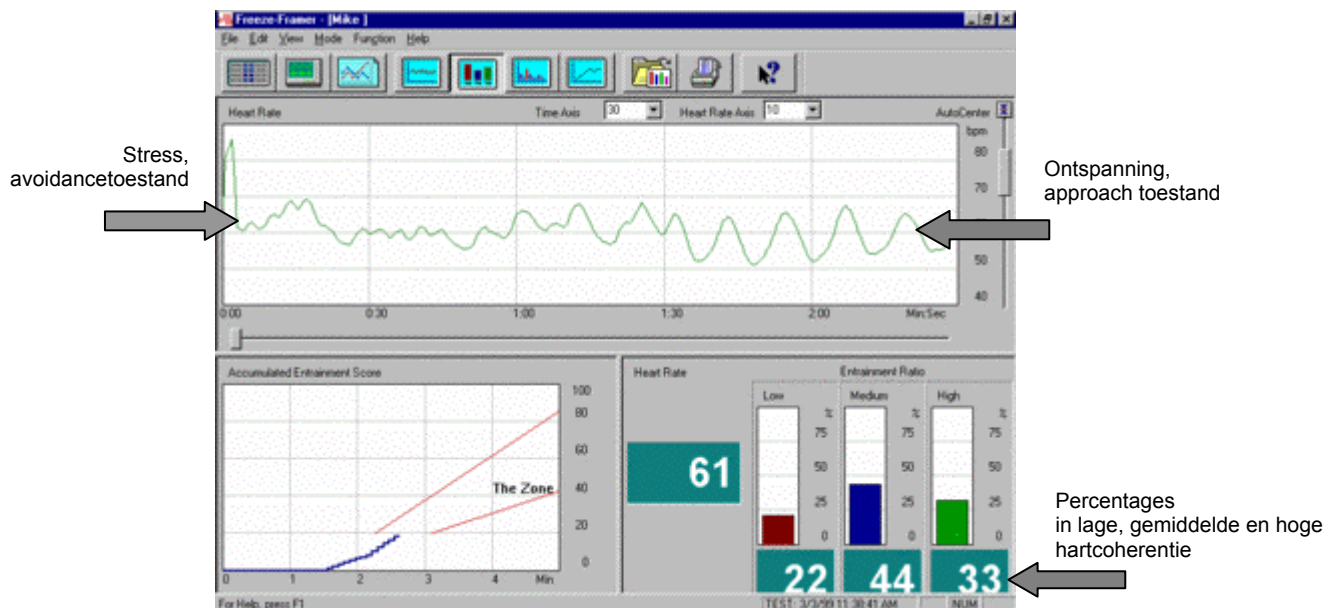
Het is in de literatuur niet helemaal duidelijk welk ritme de overige ritmes beïnvloedt, maar het is wel duidelijk dat er een synchronisatie van ritmes in het lichaam plaatsvindt in een toestand van evenwicht. Het hart, het autonome zenuwstelsel, de hersenvloeistof, de baroreflex, de alfa-hersengolven, de huidpotentiaal en de ademhaling vertonen allemaal regelmatige fluctuaties binnen de grenzen van de evenwichtstoestand met een cyclus van 10 seconden in een evenwichtstoestand. Bij een 10 seconde ritme zijn veel systemen in staat om het zelfregulerend vermogen te 'oefenen'.

Van al deze ritmes is de ademhaling de enige die bewust en makkelijk aan te sturen is. Bovendien is er samenhang aangetoond met het hartritme, het cranio-sacraal ritme en het ritme van de baroreflex.

Tijdens de hartcoherentie training van dit onderzoek is daarom een ademhalingsritme met een in- en uitademingcyclus van 10 seconden aangeleerd om hartcoherentie te verhogen.

In evenwicht is er sprake van een regelmaat in het ritme, maar in toestanden van stress verdwijnt de regelmaat uit het ritme en ontstaat er chaos. Een toelichting op het voorkomen van een regelmatig ritme in een ontspannen toestand en een chaotisch ritme in een stresstoestand wordt gegeven aan de hand van een voorbeeld over de hartcoherentie. Hartcoherentie is een benaming, die door de onderzoekers van het Institute of HeartMath gegeven is aan de mate van regelmaat in de hartritmevariabiliteit (HRV) (Childre et al., 2007).

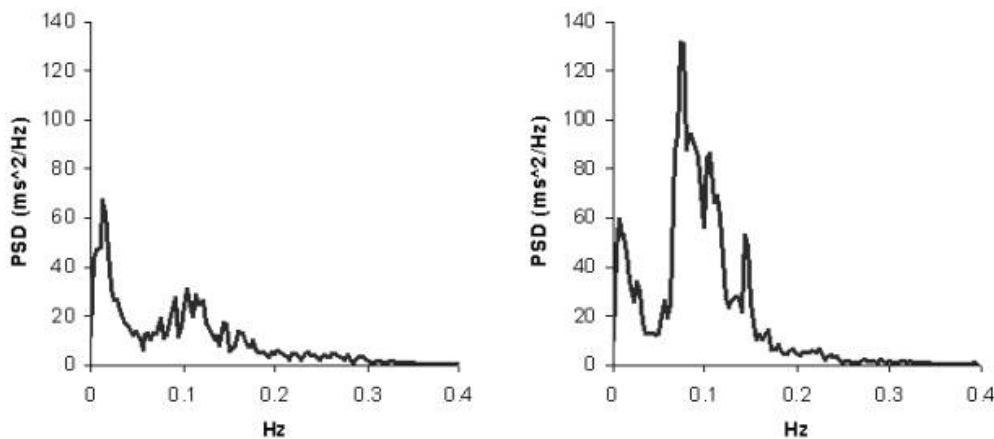
Door het verlagen van de ademhalingsfrequentie in de richting van 0,1 Hz (10 seconden ritme) wordt in dit onderzoek hartcoherentie getraind. De mate van hartcoherentie wordt gemeten met een vingersensor, die aangesloten is op een computer waarmee de tijdsperiodes tussen de opeenvolgende hartslagen worden geregistreerd. Deze tijdsperiodes of IBI's (Inter-Beat-Intervals) worden door het softwarepakket 'Freeze Framer' van HeartMath omgezet in een tijdserie. In figuur 1 is een afbeelding gegeven van de tijdserie, die op het bovenste scherm van de monitor wordt weergegeven en daarmee dienst doet als directe feedback informatie. In deze figuur staat het chaotische HRV-ritme bij stress in de avoidancetoestand in het linker gedeelte van de tijdserie afgebeeld en het regelmatige HRV-ritme bij ontspanning in de approachtoestand in het rechtergedeelte. Het regelmatige ritme, dat in de tijdserie de vorm van een sinusoïde heeft, wordt hartcoherentie genoemd. Uit de figuur is af te lezen dat het hier een ritme van ongeveer 10 seconden betreft.



Figuur 1: Tijdserie met chaotisch HRV-ritme bij stress en regelmatig HRV-ritme bij ontspanning (monitor presentatie van Freeze Framer).

Met behulp van frequentieanalyses, die samengevat worden onder de naam 'Fourier-transformaties', wordt met de gegevens van de HRV uit de tijdserie, een powerspectrum gemaakt. Fourier

heeft aangetoond dat elk willekeurig signaal, waaronder ook de hartfrequentie tijdserie, beschreven kan worden als een reeks van sinuscomponenten (frequenties) met elk een eigen amplitude en fase. Het powerspectrum dat hieruit afgeleid is (kwadratering van de amplitudewaarden) geeft een indicatie van de verdeling van de variabiliteit in het signaal over de verschillende frequenties. In figuur 2 is een powerspectrum afgebeeld van een regelmatig HRV-ritme bij ontspanning (rechter afbeelding) en een chaotisch HRV-ritme bij stress (linker plaatje).



Figuur 2: Powerspectra van een chaotisch HRV-ritme bij stress(links) en een regelmatig HRV-ritme bij ontspanning (rechts).

In de rechter afbeelding is te zien dat veel power (PSD, Power Spectrum Density) aanwezig is rond de frequentie van 0,1 Hz, in vergelijking met de rest van het spectrum. Dit betekent dat het 10 seconden ritme veel is voorgekomen in de meetperiode en dat er sprake is van een hoge HRV (hartcoherentie) rond de frequentie van 0,1 Hz.

Uit het powerspectrum wordt meestal niet de power bij slechts één frequentie berekend, maar van een frequentieband. In het geval van de hartcoherentie training in dit onderzoek is de HRV in de ademhalingsband van belang. In de ademhalingsband bevinden zich frequenties met een variatie van 0,03 Hz onder en 0,03 Hz boven de werkelijke gemiddelde ademhalingsfrequentie tijdens de meetperiode.

Bij de biofeedbackmethode van 'Freeze Framer' worden aan de rechter onderkant van de monitor (zie figuur 1) percentages hartcoherentie aangegeven, die afgeleid zijn van een berekening van hartcoherentie volgens de HeartMath methode. Met deze methode wordt hartcoherentie berekend uit de power in de band met een variatie van 0,015 Hz onder en 0,015 Hz boven de frequentie met de hoogste piek (<0,25 Hz) ten opzichte van de power in de rest van het spectrum (0,02-0,50 Hz) volgens onderstaande formule:

$$\text{Hartcoherentie} = \frac{\text{Power in de band van 0,015 Hz onder en 0,15 Hz boven de frequentie met de hoogste piek (<0,25 Hz)}}{\text{Power in de rest van het spectrum}}$$

Als de theorieën over synchronisatie tussen de ritmes van de ademhaling, het hart en de alfa-power in de hersenen voor dit onderzoek opgaan en de moeders door de trainingen met het verlagen van hun ademhalingsritme in staat zijn om vanuit een avoidancetoestand in een approachtoestand te komen, dan kan dat onderzocht worden aan de hand van gegevens over de ademhalingsfrequentie en afgeleide variabelen uit het ECG (elektrocardiogram) en het EEG (elektro-encefalogram). Ten aanzien van de ademhaling wordt een afname van de frequentie verwacht door het toepassen van de ademhalingstechniek met een 10 seconden ritme. In het meest gunstige geval is deze gedaald tot 0,1 Hz (het 10 seconden ritme). Daarnaast wordt verwacht dat de samenhang (crosscoherentie) tussen de ritmes van de ademhaling, het hart en de alfa-power toeneemt. Tevens wordt meer power in de HRV verwacht rond de ademhalingsfrequentie, die zich in het meest gunstige geval rond 0,1 Hz bevindt en er wordt een verhoging van de hartcoherentie verwacht. Tenslotte wordt verwacht dat het ritme van de ademhalingsfrequentie toeneemt in de power van de alfa-hersengolven, en dat is in het meest gunstige geval eveneens het 10 seconden ritme.

2.3 Approach- en avoidancetoestand van stress

Het dynamisch systeem van de mens streeft naar een optimale afstemming tussen de verschillende systeemonderdelen onderling en met de wisselende omgevingsomstandigheden (Ford, 1992). Door een geslaagde afstemming gaat het systeem naar een (hogere) evenwichtssituatie toe. Dit wordt de approach- of aantrekkingsstoestand genoemd en kenmerkt zich door energetische efficiëntie. Bij een nog niet geslaagde afstemming gaat het systeem verder van een evenwichtssituatie af. Dit wordt de avoidance- of afstotingstoestand genoemd (Dempsey et al., 2000).

De approach- en avoidancetoestand hebben op alle niveaus van het dynamische systeem niet alleen een regulerende, maar ook een selecterende invloed. Deze selecterende invloed varieert van het laagste niveau van signalering (receptoren) tot het hoogste niveau van gedrag (prefrontale cortex). Hiertussen bevinden zich nog ontelbare andere niveaus waaronder die van cellen, organen, spieren, hersenstructuren en de onderdelen van het systeem, die verantwoordelijk zijn voor transport (cardiovasculaire systeem), die de onderlinge communicatie vergroten (zenuwstelsel) of specifieke processen aansturen (hormonale systeem en autonome zenuwstelsel). De selectie van de chemische stoffen voor opbouw en goed functioneren van het systeem is afhankelijk van de approach of avoidancetoestand. Maar ook de cognities zoals waarnemingen, gedachten, emoties en doelen worden onder invloed van de approach- of avoidancetoestand geselecteerd uit het continuüm tussen 'aantrekkelijk en afstotend'.

De approachtoestand is betrokken bij gedrag in een gewenste richting of doel en genereert positieve cognities, emoties en gevoelens. De avoidancetoestand is betrokken bij het vermijden van aversie opwekkende stimuli en organiseert de reacties op bedreigingen. Deze toestand genereert

cognities, gevoelens en emoties, die de mens vaak als negatief omschrijft. De bekendste voorbeelden op emotioneel gebied zijn de avoidance emoties angst (flight) en boosheid (fight) (Seitz, 2008). De avoidancetoestand is sterk gerelateerd aan stress (volgens de populaire benaming) en de approach-toestand heeft een sterke relatie met opwinding.

Een aantal hersenstructuren spelen een belangrijke rol bij de avoidancetoestand. Deze structuren worden allen op een directe of indirecte manier aangestuurd door de amygdala in het limbisch systeem (Davidson, 2002). De amygdala kan gezien worden als een soort 'alarmcentrale' voor bedreigende stimuli.

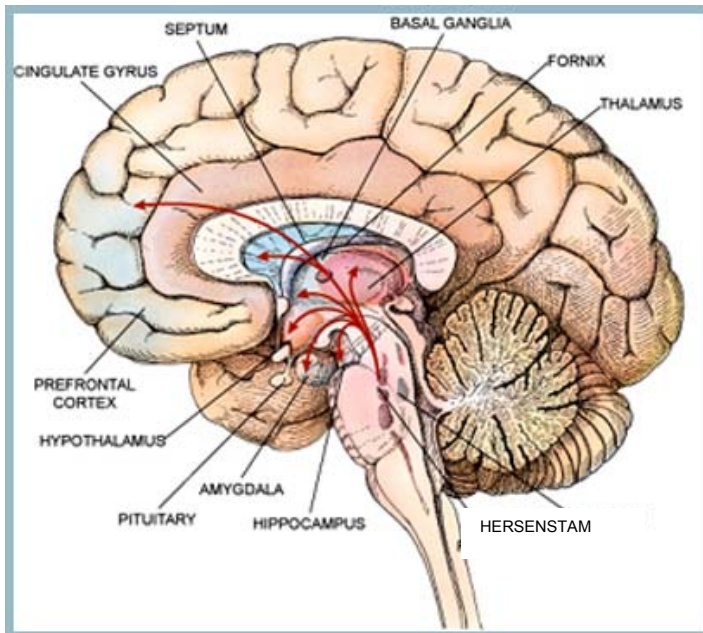
2.4 Signaleren van onbalans

Onbalans wordt gesignaleerd door specifieke receptoren, waarvan er ontelbaar veel aanwezig zijn in het lichaam. Receptoren zijn eiwitten in de celwand, die reactief zijn op een bepaalde hoeveelheid elektromagnetische straling, chemische stof, druk, temperatuur of elektrische stroom. Bij een te lage hoeveelheid reageren zij niet, bij een 'evenwichtige hoeveelheid' reageren zij op een zelfregulerende manier en bij een te grote hoeveelheid kunnen ze 'alarm' slaan. De bekendste receptoren, die informatie uit de buitenwereld halen, bevinden zich op de zenuwcellen in de zintuigen. Bij zien (elektromagnetische straling), horen (druk), ruiken en proeven (chemische stoffen) en voelen (druk en temperatuur) wordt de binnenkomende informatie omgezet in elektrische stroom, die zich door de zenuwcellen kan verplaatsen. Receptoren, die informatie uit de 'binnenwereld' halen, bevinden zich overal in het lichaam op gewone cellen en op zenuwcellen.

Zenuwcellen hebben een grenswaarde voor de actiepotentiaal en geven alleen elektrische signalen door als deze grenswaarde door de gezamenlijke hoeveelheid aangeboden elektrische activiteit overschreden wordt. Na overschrijding van de grenswaarde ontstaat in de zenuwcel een actiepotentiaalpulst. Ten gevolge van de 'all-or-none law' is de grootte en de snelheid van de actiepotentiaalpulst onafhankelijk van de hoeveelheid ingekomen elektrische activiteit boven de grenswaarde. De intensiteit van de inkomende impulsen kan wel met een andere frequentie van actiepotentiaalpulsen doorgegeven worden, waarbij een hogere frequentie gerelateerd is aan een grotere intensiteit (Kalat, 2001).

Vaak ontvangt een zenuw niet de elektrische impulsen van slechts één andere zenuwcel, maar van meerdere tegelijk en dit kan zelfs oplopen tot in de tienduizenden. Zo'n systeem wordt een neurale netwerk genoemd. Een belangrijke structuur op het gebied van het signaleren van de cognitieve onbalans in neurale netwerken is de amygdala in het subcorticale limbisch systeem. Het limbisch systeem wordt ook wel het 'emotionele centrum' van de hersenen genoemd. De amygdala staat in wisselwerking met een groot aantal andere hersenstructuren, waaronder de thalamus, de hypothalamus, de hersenstam en de (prefrontale) cortex. In figuur 3 is een schematische weergave gegeven van de locatie van deze

structuren in de hersenen.



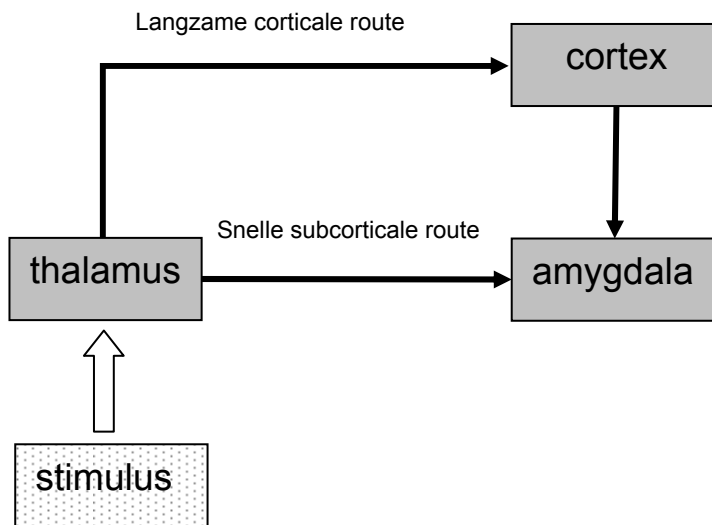
Figuur 3: Schematische weergave van de locatie van verschillende hersenstructuren.

De receptoren van de zenuwcellen in de amygdala zijn voornamelijk gevoelig voor 'bedreigende' of avoidance-opwekkende stimuli en de amygdala kan bij activatie en projectie op de hypothalamus en hersenstam, de hormonale en autonome processen van de stressrespons in gang zetten (Kuks et al., 2007).

De gevoeligheid voor de avoidance opwekkende stimuli wordt bepaald door de 'drempelwaarden' in de zenuwcellen van de amygdala. Deze 'drempelwaarden' zijn deels ontstaan door overgeërfde genetische factoren (informatie in DNA) en deels door leerprocessen. De leerprocessen vinden plaats in een samenwerkingsverband met de naastgelegen hippocampus en de corticale associatiegebieden, welke betrokken zijn bij geheugen (Phelps et al., 2005). De amygdala helpt de hippocampus bij het vastleggen van de informatie over avoidance-opwekkende stimuli om er zeker van te zijn dat ze versterkt en langdurig herinnerd worden, waardoor het lichaam snel, adequaat en efficiënt op deze stimuli kan reageren (Kuks et al., 2007). Een proces dat evolutionair gezien belangrijke voordelen heeft, want het functioneert als waarschuwingssysteem.

Informatie van 'bedreigende' stimuli kan de amygdala via twee verschillende routes bereiken, de snelle subcorticale en de langzamere corticale route. Een schematisch overzicht van deze routes is gegeven in figuur 4. Zintuiglijke informatie bereikt de thalamus en wordt deels doorgestuurd naar de amygdala en deels naar de cortex. De informatiestroom naar de amygdala wordt de snelle subcorticale route genoemd. Via deze route kan de amygdala ook slechts door fragmenten van de zintuiglijke informatie worden geactiveerd met vaak snelle en ondoordachte impulsieve reacties als gevolg. De informatiestroom naar de cortex vindt plaats via de langzamere corticale route, waarbij een soort

beoordeling plaatsvindt over de juistheid van de reactie van de amygdala. Bij een negatieve beoordeling kan de reactie van de amygdala onderdrukt worden (LeDoux, 1996).



Figuur 4: Subcorticale en corticale route van stimulusverwerking.

Impulsieve reacties op avoidance opwekkende stimuli en een gebrek aan corticale onderdrukking kunnen tot vormen van destructief onaangepast gedrag leiden. Door traumatische ervaringen of door het herhaaldelijk ervaren van avoidance opwekkende situaties, die niet leiden tot een evenwichtstoestand, kunnen de 'drempelwaarden' van de amygdala ten gevolge van leerprocessen verlaagd worden. Hierdoor neemt de gevoeligheid toe. Deze verlaging is meer van structurele aard. De 'drempelwaarde' kan ook verlaagd worden door de avoidancetoestand van stress, waarin iemand zich op een bepaald moment bevindt. Deze verlaging is van tijdelijke aard. Overschrijding van de verlaagde 'drempelwaarden' zal in beide gevallen sneller plaatsvinden en dit wordt in de volksmond aangeduid met 'een korter lontje'. In de volgende paragraaf worden deze vormen van 'drempelverlaging' nader uitgelegd.

2.5 Veranderen van de gevoeligheid van neuronen

De hersenen zijn plastisch. Dat wil zeggen dat de structurele verbindingen van de neuronen voortdurend kunnen veranderen (Zhang, 2007). De oorzaak van deze veranderingen ligt bij leer- of aanpassingsprocessen (Golestani et al., 2002).

Bij de verhoging van de gevoeligheid van de neuronen in de amygdala op structureel gebied speelt de hoeveelheid dendrieten en receptoren een belangrijke rol. Een toename in het aantal dendrieten en receptoren op de zenuwcel kan de impulsoverdracht versterken, doordat er meer elektrische activiteit ontvangen kan worden, waardoor de grenswaarde van de actiepotentiaal een grotere kans op overschrijding heeft (Prechtl, 1984; Brown, 2001).

Bij de toestandsafhankelijke verhoging van de gevoeligheid van de neuronen in de amygdala spelen neuromodulators een grote rol. Neuromodulators zijn stoffen, die op grote afstand van de receptoren gevormd kunnen zijn en zich via bloed en hersenvocht verplaatsen. Ze hebben een grote actieradius (Kalat, 2001; Gazzaniga, 2002). Binnen de gevormde neurale netwerken kunnen neuromodulators tijdelijk het effect van de neurotransmitters versterken of verminderen.

Twee belangrijke neuromodulators, die met de toestand van avoidance en approach te maken hebben, zijn cortisol en oxytocine. Op andere plaatsen in het lichaam werken deze stoffen als hormoon (Kalat, 2001). Oxytocine wordt in de volksmond ook wel liefdeshormoon genoemd, zoals cortisol op een vergelijkbare manier de naam stresshormoon heeft gekregen. Het betreft hier twee tegenpolen op het continuüm van approach (oxytocine) en avoidance (cortisol).

Cortisol, dat bij arousal en stressvolle situaties uitgescheiden wordt door de bijnieren, kan de hersenen vrij snel bereiken en daar als neuromodulator optreden in onder andere de amygdala en de prefrontale cortex. Cortisol is sterk gerelateerd met de toestand van avoidance.

Van oxytocine is bekend dat het angst vermindert en vertrouwen bevordert. Oxytocine is sterk gerelateerd met een toestand van approach. Daarnaast is oxytocine een centrale regulator in sociale hechtingsstijlen en daaraan gerelateerd sociaal gedrag (Carter, 1998). De vergroting van de gevoeligheid voor signalen van het kind bij het 'moederinstinct' kan heel goed het gevolg zijn van het verlagen van de 'drempelwaarden' met oxytocine als neuromodulator. Oxytocine is een peptide, dat gevormd wordt door neuronen in de hypothalamus en door verschillende andere neuronen en cellen in het lichaam, waaronder die van het hart (Carter, 2003). Receptoren van oxytocine in de hersenen bevinden zich onder andere in de amygdala, de hypothalamus en de hersenstam. In functioneel-MRI onderzoek is aangetoond dat de menselijke amygdala sterk gemoduleerd kan worden door oxytocine. Intranasale toediening van oxytocine vermindert de activiteit van de amygdala en verandert daardoor ook de projecties naar de gerelateerde hersengebieden (Kirsch et al., 2005). In de hypothalamus remt oxytocine de activiteiten, die via de HPA-as in gang worden gezet. De HPA-as wordt gevormd door een verbinding tussen de hypothalamus (H), de hypofyse (P) en de bijnierschors (A). Door onderlinge hormonale aansturing komt uiteindelijk in de bijnierschors het stresshormoon cortisol vrij. In onderzoek is aangetoond dat oxytocine de door stress geïnduceerde activiteit van deze HPA-as inhibeert (Neumann et al., 2000). In de hersenstam, die onder andere betrokken is bij de activatie van het autonome zenuwstelsel, heeft oxytocine voornamelijk een stimulerende invloed op de parasympathische activiteit (Carter, 2003). In onderzoek bij mensen is geconstateerd dat oxytocine de vorming en werking van cortisol onderdrukt. Op deze manier kunnen beide neuromodulators gezien worden als elkaars tegengestelden (Heinrichs et al., 2003). Cortisol en oxytocine zijn niet de enige neuromodulators, die stressresponsen kunnen beïnvloeden. Ook van het neuropeptide S zijn modulerende eigenschappen bekend. Receptoren van deze neuromodulator bevinden zich eveneens op de amygdala en hypothalamus (Okamura et al., 2007). Waarschijnlijk zijn er nog vele andere.

Plastische veranderingsprocessen zijn niet alleen belangrijk bij het veranderen van 'drempelwaarden', maar zijn ook van belang bij het automatiseren van neurale processen. Hierbij spelen de axonen, synapsen, neurotransmitters, dendrieten en receptoren een belangrijke rol. Door groei van dendrieten en/of axonen en de vorming van synapsen kunnen nieuwe en grotere aantallen verbindingen tussen bestaande neuronen worden gevormd. Door meer synthese van specifieke neurotransmitters kan de impulsoverdracht tussen twee zenuwcellen vergemakkelijken (Zhang, 2007). Door vergroting en versterking van het aantal verbindingen tussen neuronen kunnen processen meer automatisch verlopen. (Bakin et al., 1990). Dit is handig bij de vorming van aanpassingsprocessen, die tot een evenwichtssituatie leiden, maar de automatisering kan helaas net zo goed plaatsvinden bij destructieve overlevingsstrategieën.

De versterkte verbindingen in het neurale netwerk en de geautomatiseerde actiereactiepatronen zijn moeilijk bewust te doorbreken. Het is nog niet helemaal duidelijk hoe de nieuwe verbindingen tussen neuronen tot stand komen. Donald Hebb heeft hier enkele ideeën over gevormd en de bekende stelling van Hebbian Learning gepostuleerd: 'cells that fire together wire together' en doelt hier op de synchronisatie van ritmes. Afstemmingsprocessen zijn afhankelijk van synchrone ritmes (Porr et al., 2007).

Niet alleen een toename, maar ook de afname van het aantal synapsen, axonen en dendrieten hoort tot het proces van plasticiteit. Door afname van de mogelijkheden van impulsoverdracht wordt de ontvangende zenuwcel minder gevoelig en de 'drempelwaarde' hoger. Ook dit proces valt in de categorie leer- of aanpassingsprocessen. Extinctie is hier een voorbeeld van (Hugues et al., 2007). Plasticiteit is een continu proces en gaat het hele leven lang door.

Op basis van de gepresenteerde theorieën over plasticiteit kan geconcludeerd worden dat het niet makkelijk zal zijn, maar wel mogelijk is om geautomatiseerde negatieve overlevingsstrategieën te doorbreken en te vervangen door positievere aanpassingsstrategieën. Deze nieuwe positievere aanpassingen kunnen eveneens geautomatiseerd worden.

2.6 Lichamelijke reacties bij stress

Door avoidance opwekkende stimuli wordt de amygdala geactiveerd, die daarna via projecties op de hypothalamus en de hersenstam, de fysiologische stressrespons in gang kan zetten (Napadow et al., 2007). De amygdala geeft aan dat een neurologisch systeem uit evenwicht is en in welke mate. Het doorgeven van deze informatie kan heel snel gaan (10- 20 ms) en dat is belangrijk voor het vergroten van overlevingskansen (Faw, 2003). De stressrespons is een opeenstapeling van reacties, die snel en automatisch verlopen volgens een evolutionair ontstaan actiereactiepatroon, dat via het DNA is overgeërfd. De stressrespons betreft het hormonale systeem via de hypothalamus en het autonome zenuwstelsel via de hersenstam.

De hypothalamus bevindt zich evenals de amygdala in het limbisch systeem en stuurt na activatie de HPA-as aan, waardoor cortisol in de bijnierschors wordt vrijgemaakt. Kortdurende verhoging van cortisol is gunstig, omdat het glucose vrij kan maken uit de cellen voor gebruik bij de 'fight and flight' reacties. Langdurige en extreme verhoging van cortisol is schadelijk voor onder andere de hippocampus en de prefrontale cortex (Kalat, 2001).

De hersenstam speelt een belangrijke rol in de activiteiten van het autonome zenuwstelsel (Wallace et al., 1992). Het autonome zenuwstelsel bestaat uit twee systemen, het sympathische deel en het parasympathische deel, die beiden specifieke lichamelijke reacties in gang zetten. De fysiologische stressrespons wordt begeleid door het sympathische deel en bereidt het lichaam voor op de 'fight or flight' reacties bij stress. Een toename van sympathische activiteit resulteert in een verhoogde ademhaling, waardoor meer zuurstof in het bloed komt. Zuurstof en het door cortisol vrijgemaakte glucose zijn de belangrijkste voedingsstoffen voor alle cellen. Door sympathische activiteit nemen de hartslag en de bloeddruk toe, waardoor het transport van de voedingsstoffen efficiënter kan plaatsvinden. De spierspanning neemt toe en daardoor ook de paraatheid voor een eventuele motorische actie. De huidpotentiaal, een spanningsverschil over de huid, neemt af doordat er meer zweet wordt geproduceerd (Christie et al., 1974). Het is niet goed duidelijk wat het nut hiervan is, maar gesuggereerd wordt dat het betrokken is bij de ontlading van de overtollige spanning in de parate spieren. Het immuunsysteem en het spijsverteringssysteem komen even op een lager pitje te staan, omdat de energie op andere plaatsen meer nodig is (Gazzaniga et al., 2002).

In situaties, die het systeem uit evenwicht brengen en aanpassing vragen, is de fysiologische stressrespons een zeer gunstig overlevingsmechanisme. De respons resulteert in een verhoogde staat van arousal met meer energie en een goede voorbereiding van het lichaam op een aanpassingsactie. Zodra de arousal ontladen en ingezet kan worden voor een actie, die leidt tot een nieuwe evenwichtssituatie (approachtoestand), kan de stressrespons gestopt worden en wordt de actie omschreven als een positieve aanpassings- of overlevingsstrategie met een vaak constructief en creatief karakter. Als de arousal ontladen en ingezet wordt voor een actie, die niet resulteert in evenwicht (avoidancetoestand), gaat de stressrespons door en wordt de actie omschreven als een negatieve overlevingsstrategie met een vaak destructief karakter. Problemen met de spijsvertering, de ademhaling, het hart, de huid en spierspanningen zijn veel gehoorde klachten bij de langdurig aanhoudende stressrespons. Door de verhoogde staat van arousal treden ook vaak vermoeidheid, hoofdpijn en slaapproblemen op. Bij de moeders van dit onderzoek zijn deze klachten met behulp van een vragenlijst geïnventariseerd.

Om een indruk te krijgen van de fysiologische toestand van de moeders is hun ademhalingsfrequentie, hartslag en huidpotentiaal gemeten. De avoidancetoestand van stress correspondeert met een oppervlakkige, onregelmatige ademhaling in een hoge frequentie (Philippot et al., 2002), een snellere hartslag met een onregelmatig ritme (Van Roon et al., 2004) en een verlaagde huidpotentiaal (McCraty et al., 2006). In een approachtoestand wordt het tegenovergestelde verwacht met een lagere ademhalingsfrequentie, een langzamere hartslag en een verhoogde huidpotentiaal.

2.7 Emotionele reacties bij stress

In de wetenschap is eenduidigheid over een sterke relatie tussen de lichamelijke arousal en de emoties, er wordt alleen veel gekibbeld over de oorzaak en het gevolg. James (1890) beweerde dat arousal de oorzaak is en emotie het gevolg, maar veel tegenstanders van hem beweerden het tegenovergestelde. Omdat het neuronaal gezien een tweerichtingsverkeer is tussen de hersencentra, die verantwoordelijk zijn voor emoties en arousal, kan de conclusie getrokken worden dat iedereen wel eens gelijk kan hebben omdat er sprake is van een interactie tussen beiden. Emotie kan arousal tot gevolg hebben en andersom en dat kan een verklaring zijn voor de werking van een negatieve spiraal.

Emoties kunnen grofweg ingedeeld worden in aantrekkelijk (approach) of afstotend (avoidance). De approach emoties zijn een soort subcorticale activiteiten in de richting van een (hogere) evenwichtstoestand. Als ze met veel arousal gepaard gaan, zijn ze vrijwel niet op een corticale manier te beïnvloeden. Een voorbeeld hiervan is verliefdheid, waar soms geen speld tussen te krijgen is.

De avoidance emoties zijn de tegenpolen hiervan. De subcorticale activiteiten gaan richting een grotere toestand van onbalans, alsof chaos gewenst is. De approach- en avoidance emoties hebben wel gemeen dat ze bij een hoog arousalniveau nauwelijks beïnvloedbaar zijn door corticale controle en moeilijk gestopt kunnen worden (perseveratie). De arousal component van de emotie is het product van het lichamelijke stressproces met specifieke hormonale en sympathische activiteit. Ook hier kunnen de hormonen oxytocine en cortisol weer een belangrijke rol in spelen.

In de avoidancetoestand van stress worden de afstotende emoties verder onderverdeeld in aanvallend (fight) en terugtrekkend (flight). Tussen beiden vindt een vaak onbewuste selectie plaats, die deels gebaseerd is op het 'karakter' van de persoon en deels op de ingeschatte kans van slagen in de huidige situatie. In een situatie met een weerloze tegenstander wordt vaak (onbewust) gekozen voor de fight-versie. Mogelijk liggen hier weer evolutionaire redenen aan ten grondslag. Emoties kunnen makkelijk wisselen van projectiegebied. Elders opgelopen avoidance emoties worden nogal eens afgereageerd in de vertrouwde thuissituatie.

Op grond van de beschreven theorieën kan verwacht worden dat het veranderen van de avoidancetoestand in een approachtoestand tijdens de trainingen een positief effect kan hebben op de emotionele beleving van de moeders. De emotionele beleving wordt in het onderzoek met behulp van een vragenlijst getoetst.

Emoties hebben naast de lichamelijke componenten ook sterke banden met cognitieve processen, waaronder de genoemde corticale controle. Schachter en collega onderzoekers (1980) voegt daar nog een cognitief proces aan toe door te stellen dat het emotionele gevoel ook sterk gekoppeld is aan de interpretatie, die achteraf gevormd wordt over de oorzaak van het ontstaan van het betreffende emotionele gevoel. Controle en de selectie van een dergelijke emotie-afhankelijke interpretatie zijn processen, die onder invloed van de prefrontale cortex staan.

2.8 Cognitieve reacties bij stress

Voor het cognitieve deel van de stressrespons is de prefrontale cortex belangrijk met functies op het gebied van controle, selectie en het vormen van cognitieve aanpassingsstrategieën.

Er is een sterke wisselwerking tussen de amygdala uit het limbisch systeem en de prefrontale cortex in het voorste gedeelte van de hersenen. De amygdala geeft de prefrontale cortex informatie over een toestand van onbalans en andersom moduleert de prefrontale cortex de activiteit van de amygdala om controle uit te oefenen op impulsieve emotionele reacties (Davidson, 2004). Als de amygdala geheel ongecontroleerd zou kunnen reageren, dan zou iedere emotionele prikkel een heftige impulsieve reactie op kunnen leveren. Door de remmende werking van de prefrontale cortex op de amygdala wordt dit verminderd, waardoor impulsief gedrag kan worden aangepast (Kuks et al., 2007).

De werking van de prefrontale cortex is afhankelijk van de mate van onbalans. Hoe meer 'bedreiging' ervaren wordt, hoe meer de werking vermindert (Cerqueira et al., 2007). Volgens McGaugh (2004) heeft de prefrontale cortex een groot aantal receptoren voor cortisol en kan de modulerende werking hiervan de elektrische activiteit in het prefrontale gebied verminderen. Dit resulteert in een verminderde capaciteit van het werkgeheugen en verminderde cognitieve flexibiliteit (grotere perseveratie) (McCormick et al., 2007). In bedreigende situaties krijgt de basale drang om het eigen leven te "redderen" de hoogste prioriteit (Sheridan et al., 2007).

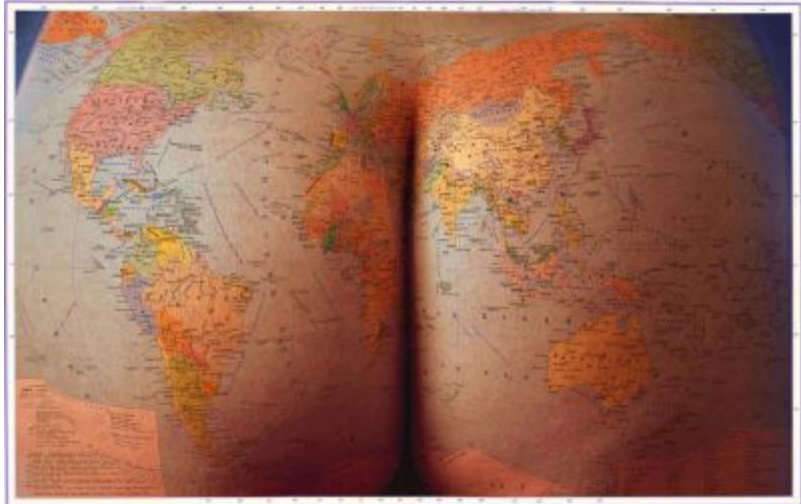
In situaties van stress kan er een competitie optreden tussen het impulsief reageren op een avoidance opwekkende stimulus vanuit het limbisch systeem en het actief houden van een plan of taak in het werkgeheugen van de prefrontale cortex, waarbij het limbisch systeem bij extreme onbalans zal winnen (Koster et al., 2004; MacLeod, 1986). Deze competitie kan onder andere onderzocht worden met aandachtstaken, waarbij de taak bestaat uit het benoemen van de kleur van een woord (STROOP taak) of het aangeven van de positie van een stip bij een foto (Dot Probe taak), terwijl neutrale en emotioneel 'bedreigende' stimuli (woorden en foto's) worden gepresenteerd (Constans et al., 2004). Verwacht wordt dat de competitie bij emotionele stimuli in stressvolle situaties groter is dan bij neutrale stimuli en daardoor een verlenging van de reactietijd met zich mee zal brengen. Een verklaring hiervoor wordt gezocht in de attentional bias. Een attentional bias heeft betrekking op een vergrote aandacht voor 'bedreigende' stimuli, waartoe emotionele stimuli gerekend kunnen worden (Williams et al., 1996).

Het verschil in reactietijd tussen het uitvoeren van de taak met de neutrale stimuli en de emotionele stimuli, is een maat voor de concurrentie tussen de taakopdracht en de aandacht voor de stimuli (Vythilingam et al., 2007). In dit onderzoek zijn twee aangepaste versies van de STROOP taak en de Dot Probe taak gemaakt met stimuli, die een sterke relatie hebben met de stresssituatie van de moeders.

De prefrontale cortex kan onderverdeeld worden in verschillende functionele gebieden, waaronder de orbitofrontale cortex (onderkant) en de dorsolaterale cortex (bovenkant) met zeer veel onderlinge verbindingen. Beide gebieden zijn belangrijk bij het tot stand komen van aangepast gedrag in een onevenwichtige situatie.

De orbitofrontale cortex is van belang bij het selecteren van waarnemingen, herinneringen, capaciteiten, grenzen en doelen (Rolls et al., 2003). Door deze selectie wordt in het brein een beeld geschetst van de situatie, 'het wereldbeeld'. Ons 'wereldbeeld' is wat we er zelf van maken.

Het is geen echte weergave van de werkelijkheid, want daarvoor zijn onze zintuigen te beperkt en onze interpretaties te gekleurd. Daarnaast is onze selectie van waarnemingen, herinneringen, capaciteiten, grenzen en doelen toestandsafhankelijk (Detweiler-Bedell et al., 2006). Bij de selectie in een approachtoestand zijn de waarnemingen en herinneringen positief, de



capaciteiten constructief en hebben de grenzen betrekking op de persoon zelf en de omgeving. Doelen hebben een sterke relatie met intrinsieke wensen en kunnen zowel voor de korte als langere termijn gelden. Bij de selectie in een avoidancetoestand zijn de doelen gericht op het vermijden en gelden meestal alleen voor de korte termijn. De waarnemingen en herinneringen zijn negatief, de capaciteiten ontoereikend en de grenzen hebben voornamelijk met de persoon zelf te maken en niet met de omgeving (Del Guidice, 1996).

De geselecteerde items worden in het werkgeheugen van de dorsolaterale cortex tijdelijk actief gehouden en met cognitieve processen zoals plannen, beredeneren, relativieren en rationele besluitvorming wordt hieruit een potentiële actie gegenereerd met potentiële consequenties (Miller et al., 2001; Wallis et al., 2003; Simon-Thomas et al., 2005).

De orbitofrontale cortex stemt de resultaten van de cognitieve processen in de dorsolaterale cortex af op de emotionele toestand tijdens het gehele proces van besluitvorming (Coricelli et al., 2007). Damasio (1998) beschrijft deze laatste afstemming in zijn Somatic Marker Theorie als een afstemming op de actuele 'gevoelstoestand' van het lichaam.

De approach- of avoidancetoestand is voor de selectie, planning en het opstellen van een actieplan met consequenties belangrijk. De approachtoestand zorgt eigenlijk voor een soort aansturing in de richting van een nieuwe evenwichtige afstemming tussen alle van belang zijnde factoren in een aanpassingsproces.

In de trainingen van dit onderzoek is voor de cognitieve ondersteuning in de verandering van de avoidancetoestand van stress naar een approachtoestand aandacht besteed aan self-efficacy en intrinsieke motivatie.

Self-efficacy is de eigen overtuiging om de juiste motivatie, cognitieve capaciteiten en goede actiepatronen te kunnen vinden voor een harmonieuze aanpassing (Wood et al., 1989). De self-efficacy is

bij moeders van onrustige kinderen vaak laag. Reacties uit de omgeving richten zich vooral op hun negatieve aspecten en het niet kunnen vinden van evenwicht in de thuissituatie geeft een gevoel van controleverlies en machteloosheid. Door het krijgen van meer regelmaat in de arousaltoestand tijdens de hartcoherentie training vermindert de avoidancetoestand en kan self-efficacy toenemen. Bovendien draagt deze regelmaat bij aan een betere werking van de prefrontale cortex, waardoor cognitieve capaciteiten kunnen toenemen. Daarnaast is begrip van stressprocessen belangrijk voor het doorzien van oude negatieve overlevingsstrategieën en het vinden van mogelijkheden om deze te vervangen door nieuwe, meer aangepaste versies.

Bij veel mensen vermindert de motivatie als de doelen door de omgeving verwacht of geëist worden (Mindel, 1999). Het vinden van approach gerichte leerdoelen kan de intrinsieke motivatie versterken en de toestandsverandering in gang zetten (Janssen et al., 2004). Intrinsieke motivatie is belangrijk voor het aanleren van nieuwe vaardigheden (Nordstrom et al., 1998).

Met behulp van EEG kan informatie over de activiteit in de hersenen ingewonnen worden. De apparatuur meet de gezamenlijke elektrische activiteit van de actiepotentialen in de pyramidale zenuwcellen van de cortex (Gazzaniga et al., 2002). Belangrijke frequenties in een waakzame toestand zijn de alfa-, de bèta- en de SMR-frequenties. SMR-frequenties (Sensori-Motorisch Ritme) worden ook wel lage bèta-frequenties genoemd.

Alfa frequenties (8-12 Hz) komen sterker naar voren in het EEG als mensen zich in een ontspannen, alerte en ongefocuste toestand bevinden. 'Open mind' is een term, die bij sommige meditatie technieken aan deze staat van bewustzijn wordt gekoppeld (Schulte, 2007).

Bèta frequenties (12-30 Hz) komen sterker naar voren in het EEG bij alertheid, die samenhangt met een verhoogd arousalniveau. Hoe hoger het arousalniveau, hoe hoger de frequentie en dit geldt voor zowel avoidance als approach gerichte arousal (Reitsma et al., 2004). Bèta frequenties correleren met het focussen van aandacht (Courtemanche, 2003). Alfa en bèta wisselen elkaar vaak af. Als de ene meer in het EEG verschijnt, is het de andere die meer verdwijnt. In een periode met weinig mentale inspanning is een toestand van approach met een goed werkende prefrontale cortex gerelateerd aan een toename van alfa-frequenties in de relatie alfa/bèta. De meting van alfa-frequenties vindt in de literatuur meestal plaats op het achterhoofd bij de visuele cortex bij locatie Oz van het International 10-20 Electrode Placement System (Coan et al., 2004).

SMR frequenties (12-15 Hz) komen sterker naar voren tijdens een waakzame, ontspannen toestand waarbij demping van sensorische input en motorische output plaatsvindt (Reitsma et al., 2004). Er treedt minder sensorimotorische interferentie op door inhibitie van irrelevante stimuli, waardoor aandachtsprocessen van een hogere orde efficiënter uitgevoerd kunnen worden (Egner et al., 2003). De SMR frequentieband komt het sterkst naar voren op de zijkant van het hoofd ter plaatse van de sensomotorische cortex bij de locatie C4 van het International 10-20 Electrode Placement System (Kaiser et al., 2000; Coan et al., 2004). Een grotere efficiëntie in de aandachtsverdeling is gerelateerd aan een verhoging van de SMR-frequenties in de sensomotorische cortex (Demos, 2005).

Veel onderzoek is uitgevoerd naar de asymmetrische activiteit van de prefrontale cortex ten tijde van een toestand van approach en avoidance (Lewis et al., 2007). In zijn 'Approach-Withdrawal (avoidance)-Model' stellen Davidson en collega onderzoekers (1990) dat een hogere activiteit in de linker prefrontale cortex (ten opzichte van de rechter) gerelateerd is aan een toestand van approach en een hogere activiteit in de rechter prefrontale cortex met de toestand van avoidance. Verhoogde activiteit van de linker prefrontale cortex is gerelateerd aan betere aanpassingsstrategieën (Davidson, 2004).

Verwarrend is dat de asymmetrie in prefrontale activiteit bepaald wordt aan de hand van gegevens over de alfa-activiteit (power). Een toename van de linker prefrontale activiteit of te wel een toename van de approachtoestand wordt gelijk gesteld aan een toename van de alfa-power in juist de rechter prefrontale cortex ten opzichte van de linker (Cook et al., 1998). De asymmetrie is het best meetbaar ter plaatse van het dorsolaterale gebied op het voorhoofd bij de locaties F3 en F4 van het International 10-20 Electrode Placement System (Coan et al., 2004).

Als de theorie over de frequenties in de hersenen voor dit onderzoek opgaat en de moeders door de trainingen in staat zijn om vanuit een avoidancetoestand in een approachtoestand te komen, dan kan dat aangetoond worden met de gegevens over de energiewaarde (power) in de alfa-, bèta- en SMR-frequentiebanden van het EEG. Na de trainingen wordt een grotere toename van de alfa-power ten opzichte van de bèta-power verwacht en een grotere toename van de alfa-power in de rechterkant van de prefrontale cortex ten opzichte van de linkerkant. Daarnaast wordt een verhoogde SMR-power verwacht bij de sensomotorische cortex.

2.9 Stressreducerende maatregelen

Uit de beschreven theorie is naar voren gekomen dat het belangrijk is om bij stress en de daarbij behorende arousal een switch te maken van de avoidancetoestand naar de approachtoestand. In een toestand, waarbij het menselijke systeem uit evenwicht is gebracht door één of meerdere factoren, levert de approachtoestand de onbewuste 'motivatie' voor lichamelijke, emotionele en cognitieve processen om zich dusdanig af te stemmen op deze versturende factor tot een nieuwe evenwichtssituatie ontstaat. De approachtoestand bevordert een evenwichtige aanpassing aan de steeds wisselende omstandigheden.

Er is een scala aan stressreducerende maatregelen bekend, waarbij de mens in een approachtoestand wordt gebracht of zichzelf daarin leert te brengen. Medicijnen en psychotherapie zijn in onderzoek beiden effectief gebleken voor het reduceren van stress symptomen (Scaife, 2007; Lieberman et al., 2008). Als medicijnen worden slaap- en kalmeringsmiddelen veel voorgeschreven, maar ook antidepressiva zijn geen onbekenden in de strijd tegen stress (Hawley et al., 2007). Daarnaast is er een grote hoeveelheid aan zelfzorgmiddelen op de markt. Stresstrainingen en stressmanagementcursussen worden gegeven met als belangrijkste onderdeel het herkennen en aanpakken van de oorzaken van

overmatige stress (Driskell et al., 2001). Ontspanningstherapie en allerlei andere ontspannende technieken worden aanbevolen, waaronder yoga (Schure et al., 2001).

Tegenwoordig komen steeds meer andere vormen van stressreductie onder de aandacht, zoals meditatie en mindfulness. Onderzoeken laten goede resultaten zien op het gebied van stressreductie (Walach et al., 2007). Mindfulness is een manier van aandacht geven, die zijn oorsprong heeft in de Oosterse meditatie. Bewuste aandacht in het 'hier en nu', zonder oordeel, is een belangrijk onderdeel van de methode (Shapiro et al., 2007).

Ook biofeedbackmethoden zijn in opkomst, waaronder neurofeedback en hartcoherentie. Met behulp van deze methoden leert een persoon zijn lichamelijke toestand zelf te reguleren aan de hand van feedback over fysiologische gegevens. Beide methoden zijn steeds vaker object van wetenschappelijk onderzoek met veelbelovende resultaten.

Neurofeedback is een biofeedbackmethode waarbij mensen leren een gewenste hersenactiviteit te bereiken en op te roepen in gewenste omstandigheden (Reitsma et al., 2004, Orlando et al., 2004). Goede resultaten zijn behaald op velerlei gebieden, waaronder stressreductie (Demos, 2005).

Hartcoherentie is een biofeedbackmethode waarbij door het toepassen van een regelmatige en diepe ademhaling, het richten van de aandacht op het 'hier en nu' en het oproepen van een gevoel van compassie, coherentie in de hartritmevariabiliteit wordt nagestreefd. De mate van coherentie wordt direct gemeten en inzichtelijk gemaakt op een computerscherm. Deze feedback is belangrijk voor het operant conditioneren van de methode. Goede resultaten zijn behaald op het gebied van stressreductie (Servan-Schreiber, 2003).

In dit onderzoek is uit alle genoemde methodes voor stressreductie de hartcoherentie biofeedbackmethode geselecteerd, die gebaseerd is op de 'Freeze Framer' methode en de 'Quick Coherence Technique' van HeartMath. In deze techniek wordt de getrainde in eerste instantie gevraagd de aandacht te focussen op het gebied rond het hart. Ten tweede wordt verzocht om dieper, maar normaal, adem te halen en te voelen dat de adem in en uit het gebied rond het hart gaat. Ten derde wordt gevraagd een positief gevoel te activeren (Childre et al., 2006). Een aantal redenen voor de selectie van de hartcoherentie biofeedbackmethode worden onderstaand beschreven.

Hartcoherentie is gerelateerd aan ademhaling. Door de ademhaling te vertragen tot een tijdsduur van 10 seconden per ademhalingscyclus kan door een directe relatie tussen de ademhaling en de hartslag een 10 seconden ritme in de hartslagvariabiliteit worden bewerkstelligd en eventueel ook in andere belangrijke systemen in het lichaam. Dit proces wordt 'entrainment' genoemd en refereert aan het proces waarbij oscillerende systemen zich op elkaar afstemmen (McCraty et al., 2006). De ademhaling is voor een mens makkelijker bewust aan te sturen dan de andere fysiologische parameters, die gerelateerd zijn aan stress.

Hartcoherentie is één van de methodieken, die de aandacht tijdelijk loskoppelt van externe waarnemingen en gedachten. Avoidance opwekkende stimuli, stressveroorzakende vervelende herinneringen en negatieve toekomstverwachtingen zijn hierdoor even minder aan de orde.

Hartcoherentie spreekt een vorm van compassie aan. Compassie en de vorming van het hormoon oxytocine hebben een relatie (Carter, 1998). Oxytocine is van belang voor een approachtoestand en voor het ontstaan van positieve sociale interacties (Feldman et al., 2007). De werking van het stresshormoon cortisol wordt geremd in aanwezigheid van oxytocine.

Hartcoherentie is een methode waarbij de persoon zelf de controle heeft. Eén van de klachten, die veel gehoord wordt bij moeders van onrustige kinderen, is het gevoel dat ze geen controle meer hebben over de situatie. Volgens de 'theorie van geleerde hulpeloosheid' leren individuen, die blootgesteld worden aan oncontroleerbare situaties, dat reageren zinloos is. Dit ondermijnt de intentie om erop in te gaan. De afgenomen motivatie om te handelen wordt vergezeld van falen en staat de ontwikkeling van een goede aanpassingsstrategie in de weg (Donovan, 1981).

Hartcoherentie is snel aan te leren en redelijk goedkoop. Meestal is wel een aantal keren oefenen nodig om de techniek te laten beklijven. Belangrijk is dat aangeleerd wordt om het ook daadwerkelijk in de benodigde situaties toe te passen, maar in principe kan het snel. Omdat het redelijk snel aan te leren is zijn de begeleidingskosten beperkt te houden (Servan-Schreiber, 2003).

De meetprocedure ten behoeve van de registratie van de hartslagvariabiliteit en de feedback is simpel. Er hoeven geen elektroden geplakt te worden en de signalen zijn tot een begrijpelijk niveau inzichtelijk gemaakt.

2.10 Vraagstellingen van het onderzoek

In het hoofdstuk 'Inleiding' zijn twee vraagstellingen van het onderzoek gepresenteerd. De eerste vraagstelling is als volgt geformuleerd: *Is er een positief verband tussen de training in het toepassen van hartcoherentie en de afname van stress bij moeders van onrustige kinderen?* De afname van stress bij de moeders kan op een aantal verschillende gebieden onderzocht worden.

Op het gebied van het autonome zenuwstelsel is een afname van stress onder andere gerelateerd aan een afname van de sympathische activiteit. Kenmerken hiervan zijn een afname van de ademhalingsfrequentie, het aantal hartslagen per minuut en de variantie in de huidpotentiaal en een toename van de hartcoherentie en de hartritmevariabiliteit.

Op het gebied van de hersenfrequenties is een afname van stress onder andere gerelateerd aan een toename van de power van de alfa-frequenties ten opzichte van de beta-frequenties ter plaatse van de visuele cortex, een toename van de power van de SMR-frequenties ter plaatse van de sensomotorische cortex en een toename van de power in de alfa-frequenties in de rechter prefrontale cortex ten opzichte van de linker prefrontale cortex.

Op het gebied van de samenhang tussen fysiologische ritmes is een afname van stress onder andere gerelateerd aan een toename van het ademhalingsritme in de alfa-power in de hersenen. Daarnaast is er een relatie met een hogere crosscoherentie tussen de ritmes van de ademhaling en de hartslag, tussen de ritmes van de ademhaling en de alfa-power in de hersenen en tussen de ritmes van de hartslag en de alfa-power in de hersenen.

De variabelen op het gebied van het autonome zenuwstelsel, de hersenfrequenties en de samenhang tussen fysiologische ritmes zijn te onderzoeken met behulp van fysiologische metingen (ademhalingsmeetband, electrocardiogram (ECG), electro-encefalogram (EEG) en elektro visceral potential (EVP)).

Op het gebied van cognitieve factoren is een afname van stress onder andere gerelateerd aan een vermindering van de aandachtscompetitie tussen taak (prefrontale cortex) en stimuli (lymbisch systeem) bij aandachtstaken zoals STROOP en Dot Probe met neutrale en emotionele stimuli. Een vermindering van de aandachtscompetitie wordt gerepresenteerd door een afname van het verschil in reactietijd tussen het reageren op de neutrale en emotioneel geladen stimuli.

Op het gebied van de subjectieve lichamelijke, cognitieve en emotionele gevolgen is een afname van stress onder andere gerelateerd aan een afname van de negatieve aspecten en een toename van de positieve aspecten. Deze aspecten zijn te onderzoeken met vragenlijsten.

De tweede vraagstelling van het onderzoek is als volgt geformuleerd: *Is er een positief verband tussen de training in het toepassen van hartcoherentie voor moeders van onrustige kinderen en een afname in het aantal driftbuien van hun kinderen?* De afname in het aantal driftbuien van het kind kan onderzocht worden met behulp van een vragenlijst voor de moeder.

3 METHODE

3.1 Deelnemers

De deelnemers van dit onderzoek zijn veertien moeders van onrustige kinderen in de leeftijdsgroep 0,5-11 jaar. De leeftijd van de moeders bevindt zich tussen 29 en 42 jaar. Het werven van de moeders heeft plaatsgevonden door het onderzoek mondeling en schriftelijk kenbaar te maken bij consultatiebureaus, huisartsen, fysiotherapeuten, apotheken, ziekenhuizen, babymasseurs, cranio-sacraal therapeuten, kinderpsychiaters, kinderneurologen en scholen in Groningen of directe omgeving. Daarnaast is een advertentie gezet in een regionale krant en een oproep geplaatst bij verschillende ouderforums voor onrustige kinderen op de internetsite van Hyves (www.hyves.nl). Flyers zijn rondgedeeld en informatiemateriaal over de doelstelling, opzet en achtergronden van het onderzoek is verstrekt aan alle belangstellenden. De meeste aanmeldingen zijn binnengekomen na de aankondigingen op Hyves. Een groep moeders met een ernstige problematiek heeft zich aangemeld. De moeders zijn voornamelijk afkomstig uit de drie noordelijke provincies en moesten soms meer dan een uur reizen om aan het onderzoek in Groningen deel te nemen. Twee moeders zijn helemaal uit Noord-Brabant en Zuid-Holland gekomen.

Ten behoeve van de trainingen is de moeders gevraagd zich te richten op één van hun kinderen, waarbij zij in het interactieproces veel stress ervaren. Negen van deze geselecteerde kinderen zijn gediagnosticeerd met ADHD, ADHD/PDD-NOS, PDD-NOS, ODD en autisme, één kind werd door de moeder omschreven als huilbaby en vier kinderen als zeer onrustig. De moeders gaven vrijwel allemaal aan dat er bij hun kind (ernstige) gedragsproblemen aan de orde zijn, die hun weerslag hebben op de rest van het gezin. Bij de helft van de moeders zijn meerdere kinderen met vergelijkbare problemen in het gezin aanwezig. Deze moeders worden onder andere bijgestaan door psychologen, psychiaters, schoolbegeleiders, Stichting Jeugdzorg en/of de Raad voor de Kinderbescherming. Bij drie moeders zijn problematische kinderen uit huis geplaatst om de spanning in het gezin te verminderen. De helft van de moeders heeft zelf problemen in de vorm van ADHD, burn-out, epilepsie en chronische astma en vijf vaders zijn gediagnosticeerd voor ADHD, PDD-NOS of een combinatie hiervan. Drie moeders zijn gescheiden.

Alle moeders geven aan zeer vermoeid te zijn, regelmatig geen invloed te hebben op het gedrag van hun kind, soms totaal wanhopig te zijn en/of te merken dat ze geen controle meer hebben over hun eigen reactie in de interactie met hun kind. Het merendeel heeft hiervoor in een eerder stadium hulp ingeschakeld. De helft van de moeders gebruikt medicatie en zes moeders geven aan een te hoge of lage bloeddruk te hebben.

De kinderen, zeven jongens en zeven meisjes, zijn na 35-42 weken zwangerschap met een gewicht van 5-9 pond geboren. Meer dan de helft van de geboortes heeft complicaties gekend in de vorm van een keizersnee (4), verlossing met vacuümpomp (1), lage hartslag (1), navelstreng om de nek (1) en

lang vastzitten in het geboortekanaal (1). Twee kinderen hebben zuurstofgebrek gehad direct na de bevalling en zeven kinderen zijn langdurig huilbaby geweest.

Een deel van de hierboven opgesomde gegevens is aan het begin van het onderzoek met behulp van een algemene vragenlijst geïnventariseerd en een ander deel is tijdens de trainingen door de moeders gemeld (niet specifiek gevraagd). De algemene vragenlijst is samengesteld om informatie te verzamelen, die eventueel voor de interpretatie van de onderzoeksgegevens van belang kan zijn. Alle moeders hebben een 'informed consent' getekend, waarin onder andere vermeld staat dat ze op vrijwillige basis aan het onderzoek meedoen, ieder moment kunnen stoppen en dat hun gegevens anoniem worden behandeld.

De flyer, het informatiemateriaal, het 'informed consent' en de algemene vragenlijst zijn opgenomen in de bijlage 'Werving, informatie en gegevens deelnemers'. In deze bijlage zijn ook de antwoorden op de algemene vragenlijst opgenomen, aangevuld met enkele gegevens, die tijdens de trainingen zijn gemeld.

3.2 Opzet van het onderzoek

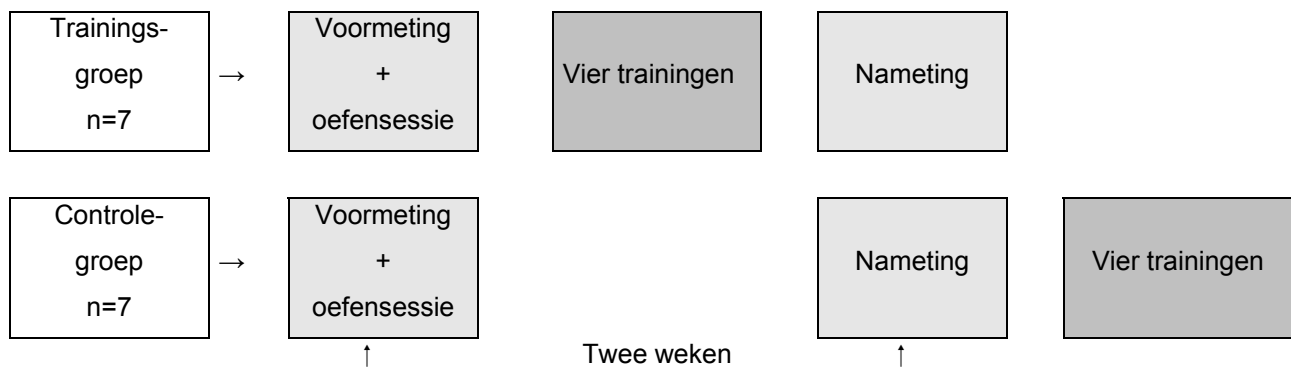
Het onderzoek bestaat uit een voor- en nameting, een oefensessie en vier trainingen. De voor- en nametingen duren elk een uur en de oefensessie en trainingen nemen elk een half uur in beslag. Tussen de voor- en nametingen bevinden zich twee weken.

De oefensessie is bedoeld om kennis te maken met de biofeedbackmethode van 'Freeze Framer' en om het verhogen van hartcoherentie te oefenen door diep en regelmatig adem te halen met een cyclus van ongeveer 10 seconden. In de vier trainingen wordt aandacht besteed aan de automatisering van de hartcoherentie, de theorie van stressprocessen en de invloed van de approach- of avoidancetoestand, het signaleren van de toestand, het doorbreken van automatische ongewenste reacties, het ontwikkelen van een constructieve nieuwe reactie en het vinden van motivatie voor inzet van het aangeleerde tijdens stressvolle interacties met het kind.

De veertien deelnemers zijn onderverdeeld in een trainingsgroep (experimentele groep) en een controlegroep. Indeling van de deelnemers in deze groepen heeft afwisselend op volgorde van aanmelding plaatsgevonden. Alle moeders van zowel de trainingsgroep als de controlegroep hebben de oefensessie gevolgd tussen de voor- en nametingen. Dit was in eerste instantie niet de bedoeling voor de controlegroep, maar hiertoe is direct bij aanvang van het praktische deel van het onderzoek besloten. Al bij de eerste aanmeldingen werd duidelijk dat de moeders grote afstanden reizen voor deelname, ze zich voornamelijk gefocussed hebben op de trainingen en eigenlijk niet zitten te wachten op de voor- en nametingen. Bovendien was hun stressniveau hoog en hun situatie thuis moeilijk. Om de moeders van de controlegroep toch iets te kunnen bieden tussen de voor- en nametingen is het besluit genomen om de oefensessie hiervoor te gebruiken. Wetenschappelijk gezien gaat dit wel ten koste van het potentiële

effect bij de trainingsgroep, maar rekening houden met de positie van de deelnemers is ook belangrijk in de wetenschap.

De trainingsgroep heeft de oefensessie en alle vier trainingen tussen de voor- en nameting gekregen en de controlegroep alleen de oefensessie. Door deze maatregel is niet het verhogen van hartcoherentie als experimentele conditie in dit onderzoek aan de orde, maar het leren toepassen hiervan in stressvolle thuissituaties. De controlegroep heeft de vier trainingen uit ethische overwegingen alsnog na de nameting gekregen. De voor- en nametingen en sommige trainingen zijn uitgevoerd in een laboratoriumruimte van het Heymansgebouw van de faculteit Gedrags- en Maatschappij Wetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen. De overige trainingen hebben plaatsgevonden in een ruimte van de groepspraktijk 'Heesterpoort' in Groningen. Een overzicht van de onderzoeksopzet is opgenomen in figuur 5.



Figuur 5: Overzicht van de opzet van het onderzoek.

Het onderzoeksvorstel is ingediend bij de Masterthese Commissie Hersenen & Gedrag van de faculteit Gedrags- en Maatschappij Wetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen en goedgekeurd. De aanvraag is bij de Ethische Commissie Psychologie ingediend en goedgekeurd. Aan de afdeling onderzoek van the Institute of HeartMath in Boulder Creek te Californië (USA) is een brief geschreven met de aankondiging van het onderzoek en de vraag om toestemming voor het gebruiken van de 'Freeze Framer' biofeedbackmethode. Deze aanvraag is eveneens goedgekeurd.

3.3 Oefensessie en trainingen

De oefensessie en de vier trainingen zijn individueel gegeven en hebben allemaal bestaan uit een theoretisch gedeelte met uitleg over stressprocessen en een praktisch gedeelte met oefening van hartcoherentie. In de vier trainingen is tevens aandacht besteed aan automatisering van de hartcoherentie, het herkennen en veranderen van negatieve automatische reacties, het ontwikkelen van constructieve reacties en het vinden van de motivatie om het geleerde ook daadwerkelijk toe te passen in

stressvolle situaties. De vier trainingen worden in twee bijeenkomsten van elk één uur gegeven. Om het trainingstraject concreter te maken is de moeders gevraagd een veel voorkomende stresssituatie en een snel stressopwekkend kind te selecteren als 'oefenmateriaal'.

Om te zorgen dat het trainingstraject bij alle moeders zoveel mogelijk identiek verloopt, is besloten om het theoretisch gedeelte over de werking van stressprocessen te presenteren met behulp van een PowerPoint presentatie met weinig tekst en veel beeldmateriaal. Vrijwel alle theoretische onderdelen, die in hoofdstuk 2 van deze rapportage beschreven staan, zijn bij de trainingen aan de orde gekomen. De fysiologische en neuropsychologische processen zijn met beeldmateriaal veel makkelijker uit te leggen dan met woorden en daardoor wordt de kans op begrip van stressprocessen bij de moeder vergroot. Begrip is belangrijk voor het herkennen van de approach- of avoidancetoestand en de motivatie om veranderingen in gang te zetten. Door begrip kan de moeder zich meer realiseren dat haar negatieve reactiepatroon in de relatie met haar onrustige kind meer veroorzaakt kan zijn door haar avoidancetoestand van stress dan door haar karakter. Het is meer een gevolg van 'state' dan 'trait', waardoor schuldgevoel over de negatieve ontladingsreacties anders kan worden geïnterpreteerd. Bij ieder stapje of beeld in het gepresenteerde stressproces is de moeder gevraagd een voorbeeld uit haar eigen situatie met haar kind te zoeken of een eigen potentiële oplossing te bedenken voor een positiever reactiepatroon. Het is niet belangrijk dat zij dit hardop uitspreekt en dat maakt het proces veiliger. Veiligheid is belangrijk voor de motivatie om naar het eigen gedrag te kijken en om potentiële oplossingen te durven formuleren.

Het praktische deel van de trainingen bestaat uit het oefenen van hartcoherentie met biofeedback. De moeders is bij de oefensessie gevraagd de in- en uitademing dieper en langzamer te maken tot een cyclusduur van 10 seconden. Tijdens de trainingen is dit herhaald, onder geleidelijke toevoeging van een neutrale waarneming en het herbeleven van een positieve emotie.

In de trainingen is voornamelijk aandacht besteed aan de potenties van de moeders om hun stress zelf onder controle te krijgen en om hun reacties op het kind in de thuissituatie een meer constructief karakter te geven. In de laatste training is het vertrouwen in deze potentie op een symbolische manier aan de moeders duidelijk gemaakt door ze te laten luisteren naar de tekst en muziek van 'The Rose' van Bette Midler. Na afloop ontvingen ze een roos met de laatste woorden van de tekst op een bijgevoegd kaartje, als dank voor het meedoen. Deze tekst is aan het begin van de inleiding gepresenteerd.

3.4 Follow-up van de trainingen

Ongeveer twee maanden nadat de moeders de laatste training hebben gehad, is hen gevraagd een vragenlijst in te vullen om te beoordelen of de hartcoherentie training ook nog een effect op de langere termijn heeft. Verschillende onderdelen, die in de training aan de orde zijn komen, zijn in de vragenlijst

opgenomen, maar ook beoordelingen over het onderzoek. De vragenlijst is opgenomen in de bijlage 'Vragenlijsten'.

3.5 Voor- en nametingen

Bij de voor- en nametingen worden 5 fysiologische signalen gemeten tijdens het invullen van 4 vragenlijsten (periode 1 t/m 4), 3 minuten rust (periode 5) en het uitvoeren van 2 aandachtstaken (periode 6 en 7). Het invullen van de vragenlijsten en het uitvoeren van de aandachtstaken duurt ongeveer 4 minuten per onderdeel. In figuur 6 is een schematisch overzicht gegeven van de verschillende onderzoeksonderdelen tijdens de voor- en nametingen, die vervolgens apart beschreven worden.

FYSIOLOGISCHE METINGEN			VRAGENLIJSTEN		AANDACHTSTAKEN	
<ul style="list-style-type: none"> • Ademhaling • Hartactiviteit met ECG (elektrocardiogram) • Hersenactiviteit met EEG (elektro-encefalogram) • Huidpotentialaal met EVP (elektro-visceral-potential) • Hartcoherentie met biofeedback-methode van 'Freeze Framer' 			<ul style="list-style-type: none"> • Lichamelijke aspecten • Cognitieve aspecten • Emotionele aspecten • Gegevens over het kind 		<ul style="list-style-type: none"> • STROOP taak • Dot Probe taak 	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4	Periode 5	Periode 6	Periode 7
Vragen lichamenlijk	Vragen cognitief	Vragen emotioneel en sociaal	Vragen kind	3 minuten rust	STROOP taak	Dot Probe taak

Figuur 6: Overzicht van de onderzoeksonderdelen tijdens de voor- en nametingen en de periode-indeling.

3.5.1 Fysiologische metingen

Veel fysiologisch signalen worden gemeten met behulp van elektroden. Voordat deze elektroden op de huid worden geplakt, wordt deze licht geschrubd met het reinigingsmiddel Nuprep om dode huidcellen en vet te verwijderen. De elektroden worden gevuld met gel (ElectroGel) en met plakvlinders aangebracht. Na het meten van de impedantie tot een waarde onder 50 kOhm worden de elektroden aangesloten op het PORTI-systeem voor registratie van signaalwaarden. De signalen worden bij invoer in het PORTI-systeem gesampled met een frequentie van 2000 Hz, vervolgens gefilterd (metingspecifiek) en bij uitvoer geresampled met een frequentie van 250 Hz. Een uitgebreid overzicht van de beschrijving van

de fysiologische metingen is opgenomen in de bijlage 'Voor- en nametingen'. Het PORTI-systeem komt later in dit hoofdstuk aan de orde bij de beschrijving van de signaalbewerking.

Ademhaling

De ademhaling is gemeten met een ademhalingsmeetband, die bevestigd is rond het middel ter hoogte van de onderkant van de verbinding tussen de ribben. Op deze band worden twee elektroden bevestigd. Een uitrekking van de band wordt volgens het Resptrace principe omgezet in een verandering van de oscillatiefrequentie in een elektrisch circuit. Deze verandering in oscillatiefrequentie wordt vervolgens omgezet in een spanningsverschil, dat door de twee elektroden op de band wordt gedetecteerd. Deze elektroden worden aangesloten op het PORTI-systeem, waarin filtering (Highpass IRR filter: 0,008 Hz; Lowpass IRR filter: 5 Hz) plaatsvindt.

Hartactiviteit

De elektrische activiteit van het hart is gemeten met het ECG (elektrocardiogram). Twee elektroden worden geplaatst op de onderste ribben aan de voorkant van het lichaam op een afstand van 10 cm vanaf de zijkant. De derde elektrode fungeert als aarde elektrode en komt terecht op het borstbeen, net onder het sternum. Alle elektroden worden aangesloten op het PORTI-systeem, waarin filtering (Highpass IRR filter: 0,16 Hz; Lowpass IRR filter: 100 Hz) plaatsvindt.

Hersenactiviteit

De elektrische activiteit van de hersenen is gemeten met het EEG (elektro-encefalogram). Twee elektroden worden op de beide oren geplakt als referenties. Een cap wordt op het hoofd aangebracht met vier elektroden bij F3, F4, C4 en Oz volgens het International 10-20 Electrode Placement System (Coan et al., 2004). Alle elektroden worden aangesloten op het PORTI-systeem, waarin filtering (Highpass IRR filter: 0,16 Hz; Lowpass IRR filter: 30 Hz) en aftrek van de gemiddelde referentiewaarde plaatsvindt.

Huidpotentiaal

Voor het meten van de huidpotentiaal is één elektrode op 1/3 afstand tussen de pols en de pink op de hand geplakt en één elektrode op 1/3 afstand tussen de elleboog en de pols op de onderarm aan de niet-dominante kant. Beide elektroden worden aangesloten op het PORTI-systeem, waarin filtering (Highpass IRR filter: 0,016 Hz; Lowpass IRR filter: 5 Hz) plaatsvindt.

Hartcoherentie

Voor het meten van de hartcoherentie is een vingersensor aangebracht op de wijsvinger van de niet-dominante hand. Het programma 'Freeze Framer' wordt opgestart en na afloop van de meetperiode wordt het percentage hartcoherentie in 'medium' en 'high' genoteerd, dat aangegeven is op het beeldscherm. Een uitgebreide beschrijving van de meting van hartcoherentie is opgenomen in paragraaf 2.2 (Ritmes).

De moeders is gevraagd voor de metingen geen gel in het haar te doen en geen cafeïne te gebruiken. Tijdens de metingen wordt een logboek bijgehouden met gegevens over de begin- en eindtijd van de 7 verschillende meetperiodes (4 vragenlijsten, rust, 2 taken). Daarnaast worden alle bewegingen, praten en lachen van de moeder genoteerd, evenals vreemde verschijnselen in de signalen op de monitor

tijdens de metingen. Deze gegevens kunnen van nut zijn bij de interpretatie van onderzoeksgegevens en kunnen een verklaring zijn voor outliers bij de statistische analyse.

3.5.2 Aandachtstaken tijdens metingen

Een overzicht van de beschrijving van de aandachtstaken is opgenomen in de bijlage 'Voor- en nametingen'.

STROOP taak

De STROOP taak is een aangepaste versie van de klassieke STROOP taak (Constans et al., 2004), waarbij deelnemers gevraagd wordt op een toetsenbord de kleur aan te geven van emotioneel geladen woorden en neutrale woorden. Tussen het automatisch lezen en verwerken van een woord en het aangeven van de kleur vindt een competitie van aandacht plaats.

Speciaal voor de taak in dit onderzoek zijn 18 woorden geselecteerd, die een potentiële emotionele lading hebben voor moeders van onrustige kinderen. Tevens zijn 18 neutrale woorden gekozen, die te maken hebben met voedsel of keukengereedschap. De woorden zijn gematched op aantal letters, aantal lettergrepen en ritme. Alle woorden zijn in de taak aanwezig in de kleuren rood, blauw en groen. Voor een oefensessie zijn 7 diernamen gebruikt, die eveneens in alle drie kleuren voorkomen. De taak is gemaakt met het software programma TASKMANIA en is uitgevoerd op een computer met een kleurenmonitor. De woorden zijn gepresenteerd in 0,8 cm hoge hoofdletters in het centrum van het beeldscherm en de deelnemers bevinden zich op circa 60 cm afstand hiervan. De opdracht bestaat uit het zo snel mogelijk indrukken van toetsen op het toetsenbord, waarbij de Z staat voor een rode woordkleur, de X voor een blauwe woordkleur en de C voor een groene woordkleur. Om verwarring te voorkomen zijn de toetsen voorzien van stickers in bijbehorende kleur. De taak bestaat uit een oefensessie met 21 trials en een meetsessie van 108 trials. De volgorde van de woorden en kleuren wordt random bepaald en is voor iedere moeder verschillend. Een trial begint met een fixatie kruis in het midden van het scherm gedurende 400, 500 of 600 ms. De variatie in tijdsduur wordt per trial random toegekend en heeft de bedoeling om iedere vorm van overbodige regelmaat en voorspelbaarheid in het tijdstip van aanbieding uit de taak te halen. Na het fixatie kruis wordt het woord gepresenteerd gedurende 1000 ms, waarbij de deelnemer de woordkleur dient aan te geven door de specifieke toets aan te slaan. Daarna begint de volgende trial met het fixatie kruis in het midden van het scherm. Dit proces herhaalt zich totdat alle trials zijn afgerond.

Dot Probe taak

De Dot Probe taak in dit onderzoek is een aangepaste versie van de klassieke Dot Probe taak (Frewen et al., 2008), waarbij de deelnemers gevraagd wordt de plaats van een stip (probe) op een toetsenbord aan te geven, nadat twee foto's boven elkaar gepresenteerd zijn op het beeldscherm. De stip verschijnt op de positie van één van beide foto's. De foto's bestaan uit neutrale en emotioneel geladen afbeeldingen. Uit

de literatuur is bekend dat er een competitie in aandachtverdeling plaatsvindt tussen de taak en de neutrale en emotionele stimuli (Koster, 2004).

Speciaal voor de taak in dit onderzoek zijn 20 foto's geselecteerd, die een potentiële emotionele lading hebben voor moeders van onrustige kinderen. Dit zijn 14 foto's van krijsende kinderen en 6 foto's van wanhopige moeders. Daarnaast zijn 20 neutrale foto's van groente en fruit opgenomen. Voor een oefensessie zijn 20 afbeeldingen van dieren gebruikt. Alle foto's zijn afkomstig van internet. De taak is gemaakt met het software programma TASKMANIA en is uitgevoerd op een computer met een kleurenmonitor. De foto's met een grootte van 4 x 4 cm zijn op een afstand van 4,4 cm boven elkaar gepresenteerd op het beeldscherm. De deelnemers bevinden zich op circa 60 cm van de monitor. De opdracht bestaat uit het zo snel mogelijk indrukken van toetsen op het toetsenbord, met de S-toets voor de stip in de bovenste positie en de Z-toets voor de stip in de onderste positie. Om verwarring te voorkomen zijn de toetsen voorzien van stickers met een pijl naar boven (S) en met een pijl naar beneden (Z). De taak bestaat uit een oefensessie met 20 trials en een meetsessie van 80 trials. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de verschillende instellingen van de trials van de meetsessie. De volgorde van de trials is random bepaald en voor iedere moeder verschillend.

Aantal trials	10	10	10	10	20	20
Foto boven	E+stip	E	N+stip	N	N+stip	N
Foto onder	N	N+stip	E	E+stip	N	N+stip

Tabel 1: Instellingen van de trials van de meetsessie van de Dot Probe taak (N= neutrale foto, E= emotionele foto).

Een trial begint met een fixatie kruis in het midden van het scherm gedurende 400, 500 of 600 ms. De variatie in tijdsduur is per trial random toegekend en heeft de bedoeling om iedere vorm van overbodige regelmaat en voorspelbaarheid in het tijdstip van aanbidding uit de taak te halen. Na het fixatie kruis verschijnen de beide foto's gedurende 500 ms op het beeldscherm, gevolgd door een 20 of 30 ms (random) leeg scherm. De probe van 5 mm grootte komt op de locatie van één van beide foto's met een maximale tijdsduur van 10 seconden. Tijdens deze periode wordt van de deelnemer verwacht de positie van de stip met het toetsenbord aan te geven. Daarna begint de volgende trial met het fixatie kruis in het midden van het scherm. Dit proces herhaalt zich totdat alle trials zijn afgerond.

3.5.3 Vragenlijsten tijdens metingen

Tijdens de metingen wordt de moeders gevraagd vier vragenlijsten in te vullen, die ieder ongeveer 4 minuten tijd in beslag nemen. De eerste drie vragenlijsten zijn gericht op de lichamelijke, cognitieve en emotionele gevolgen van stress voor de moeder en de laatste vragenlijst gaat over stressreacties bij het kind. De vragenlijsten zijn opgenomen in de bijlage 'Vragenlijsten'.

Voor de vragen over emotionele factoren is gebruik gemaakt van een gestandaardiseerde checklist, de Uwist Mood Adjective Checklist (UMACL) (Matthews et al., 1990). Deze lijst bevat 53 items over positieve en negatieve gemoedstoestanden met de coderingen 'helemaal niet' (0), 'enigszins' (1), 'nogal' (2) en 'erg' (3) van toepassing in de afgelopen week. De antwoorden op de negatieve gemoedstoestanden worden andersom hergecodeerd, van 'helemaal niet' (3) tot 'erg' (0). Alle scores worden bij elkaar opgeteld en een hoge score komt overeen met een positieve emotionele toestand.

Alle overige vragen zijn speciaal voor dit onderzoek ontwikkeld. Bij het opstellen van de vragen is gebruik gemaakt van de gegevens van verschillende websites over stressreacties bij ouders van onrustige kinderen. De vragen zijn onderverdeeld in categorieën. Een overzicht van de vragenlijsten met de verschillende categorieën is opgenomen in tabel 2. Het merendeel van de vragen kan gecodeerd worden met 'geen last' (0), 'weinig last' (1) en 'vaak last' (2). De vragen met coderingen zijn in de tabel aangegeven met een *. De overige vragen kunnen beantwoord worden door aantallen/getallen te noteren.

Behalve het verkrijgen van informatie, hebben de vragenlijsten tot doel om de moeder in een bepaalde toestand te brengen tijdens de metingen. De vragen hebben allemaal betrekking op vervelende consequenties van de stressvolle thuissituatie en de confrontatie hiermee kan een negatieve (avoidance) toestand oproepen.

<p>VRAGENLIJST OVER LICHAMELIJKE FACTOREN (Q1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spijsverteringsproblemen* • Spierspanningen* • Huidproblemen* • Ademhalingsproblemen* • Hartproblemen* • Hoofdpijn* • Slaap 	<p>VRAGENLIJST OVER COGNITIEVE FACOREN (Q2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geheugen* • Concentratie* • Verdeling van aandacht over personen • Verdeling van aandacht over activiteiten • Herinneringen
<p>VRAGENLIJST OVER EMOTIELE FACTOREN (Q3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emotionele steun van bekenden • Zorg voor jezelf • Emoties (volgens UMACL)* 	<p>VRAGENLIJST OVER HET KIND (Q4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spijsverteringsproblemen bij kind* • Huidproblemen bij kind* • Ademhalingsproblemen bij kind* • Ontstekingen/infecties bij kind* • Bewegingen bij kind* • Slaappgedrag van kind • Driftbuien van kind

Tabel 2: Overzicht van de vragenlijsten met categorieën, die tijdens de fysiologische metingen worden afgenomen (* vragen met codering).

3.6 Signaalbewerking

De eerste bewerking van de elektrische signalen van de fysiologische metingen (hartslag, ademhaling, hersenactiviteit en huidpotentiaal) heeft plaatsgevonden in het PORTI- systeem. De bewerkingen staan beschreven in paragraaf 3.5.1 en zijn opgenomen in het configuratieschema in de bijlage 'Signaalbewerking'. De uitvoer van PORTI bestaat uit een datafile met een scala aan meetwaarden bij een sample frequentie van 250 Hz gedurende de gehele meetperiode. Met het softwareprogramma HERMES worden deze files omgezet in files, die gelezen kunnen worden door de softwareprogramma's CARSPAN en BRAINVISION. Met het softwareprogramma EVENTSHOP worden de begintijden en de eindtijden van de verschillende meetperiodes aan de eventfiles toegevoegd (code 3=begin meetperiode; code 4=eind meetperiode). De gegevens buiten deze meetperiodes worden niet in de uiteindelijke berekeningen meegenomen. In figuur 7 is een gedeelte van een eventfile opgenomen, waarin de eventcodes vermeld staan in de 1^e datakolom. Onderstaand worden de signaalbewerkingen van de verschillende fysiologische metingen apart beschreven. Een uitgebreid overzicht van de uitgevoerde handelingen bij de signaalbewerking is opgenomen in de bijlage 'Signaalbewerking'.

[Event file] Textline=MAMA-..... Created=06-NOV-2008 09:53:24 Origin=PortiLab	[Events] RPeak=0 BeginBlock=1 EndBlock=2 BeginPeriod=3 EndPeriod=4													
[Timeseries] Timeserie1=IBI Timeserie2=EVP Timeserie3=RespMean Timeserie4=RespPeriod Timeserie5=F4 bèta Timeserie6=F3 bèta	Timeserie7=Oz alfa Timeserie8=C4 SMR Timeserie9=Oz bèta Timeserie10=C4 bèta Timeserie11=C4 alfa Timeserie12=F3 alfa Timeserie13=F4 alfa													
[Data] Kolom														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0 357.340	884.000	-63.689	0.289	4.248	2647.087	2654.000	1072.783	397.435	2742.087	755.522	674.217	1592.435	2160.870	
0 358.196	856.000	-59.660	1.032	4.248	446.261	526.000	1436.826	163.174	3220.043	551.913	224.652	304.000	265.435	
0 359.056	860.000	-55.792	2.184	4.248	425.500	383.409	600.773	219.182	2382.409	517.364	334.955	343.909	363.545	
0 359.940	884.000	-53.617	1.310	4.248	382.826	586.957	585.130	233.696	2439.261	565.565	289.913	281.957	318.304	
3 360.000														
0 360.824	884.000	-50.194	0.506	3.492	430.783	630.957	1517.913	201.826	3807.478	522.696	291.174	627.348	440.609	
0 361.704	880.000	-47.900	1.274	3.492	543.565	549.913	2383.609	428.043	4718.435	829.348	686.565	403.739	545.957	
0 362.584	880.000	-45.882	2.212	3.492	441.565	563.217	1182.565	226.696	2893.957	469.304	402.565	457.348	426.696	
0 363.484	900.000	-44.792	1.545	3.492	455.000	451.458	1613.333	205.250	3804.458	441.125	379.583	478.333	496.583	
0 364.384	900.000	-43.075	0.971	3.544	2207.478	1954.391	1160.478	280.000	3423.391	661.696	459.652	1729.913	2366.739	

Figuur 7: Gedeelte van een eventfile na CARSPAN bewerking.

Hartactiviteit

Uit de ECG-signalen worden in CARSPAN de tijdstippen van het verschijnen van de R-toppen gedetecteerd en de tijdsperiodes bepaald tussen de verschillende R-toppen (IBI's). De R-top tijd (s) staat vermeld in de 2^e datakolom en de IBI tijd (ms) in de 3^e datakolom van figuur 7. In CARSPAN vindt een automatische data-exploratie plaats. Een artefact wordt gesignaleerd als de tijd tussen twee R-toppen meer dan vijf standaardafwijkingen verschilt van de gemiddelde IBI-waarde in de minuut, die aan de

betreffende R-toppen voorafgaat. Bij detectie van het artefact vindt een automatische correctie met lineaire interpolatie plaats, die vervolgens handmatig wordt gecontroleerd en eventueel bijgesteld. De IBI's worden omgerekend in gemiddelde hartslagen per meetperiode (aantal slagen per minuut). Met een Fourier-transformatie wordt het powerspectrum samengesteld, waaruit de power van de hartritmevariabiliteit (HRV) in de ademhalingsband (gemiddelde ademhalingsfrequentie per meetperiode \pm 0.03 Hz) wordt berekend. Deze waarden zijn in CARSPAN getransformeerd naar natuurlijke logaritmes. Bij de beschrijving van de ademhaling staat vermeld hoe de ademhalingsband bepaald wordt. De gemiddelde hartslag en de power van de HRV in de ademhalingsband worden gebruikt voor statistische analyse.

Ademhaling

In CARSPAN vindt resampling van het ademhalingssignaal plaats. In een tijdreeks van meetsignalen worden de momenten, waarop een R-top verschijnt in het hartslagsignaal, gebruikt voor verdere analyse. De signalen van de ademhaling worden hieraan gekoppeld door een gemiddelde te nemen van de signaalwaarde tussen twee opeenvolgende R-toppen en deze waarde te verbinden met de laatste van de twee opeenvolgende R-toppen van het betreffende R-R interval. In de 5^e datakolom van figuur 7 is de maat voor het ademhalingsvolume opgenomen, die gekoppeld is aan de tijdstippen van het verschijnen van de R-toppen in een meetperiode. Met een transferfunctie wordt de crosscoherentie tussen de frequenties van de ademhaling en de hartslag berekend. Om verwarring met het begrip hartcoherentie te voorkomen, waarbij de frequenties binnen één signaal worden bekeken, is voor de door CARSPAN berekende coherentie tussen twee signalen, de naam 'crosscoherentie' gebruikt in deze rapportage. Met het programma RESPTOOL wordt per meetperiode de gemiddelde ademhalingsfrequentie berekend, die gekoppeld kan worden aan CARSPAN om de ademhalingsband te berekenen en te gebruiken bij de analyse van de overige fysiologische variabelen in CARSPAN. De ademhalingsband bestrijkt het gebied tussen 0,03 Hz onder en 0,03 Hz boven de gemiddelde ademhalingsfrequentie in een meetperiode. In CARSPAN worden deze gegevens niet op een slag-op-slag basis geresampled, maar de waarde van de tijdsduur van een ademhalingscyclus (s) over een aantal R-top momenten wordt herhaald tot het moment dat de eerste R-top in de volgende ademhalingscyclus verschijnt. Deze herhaling is te zien in de 6^e kolom van figuur 7. De gemiddelde ademhalingsfrequentie en de crosscoherentie tussen de ademhaling en hartslag in de ademhalingsband worden gebruikt voor statistische analyse.

Hersenactiviteit

Met BRAINVISION worden de EEG-signalen van de verschillende meetpunten (F3, F4, C4 en Oz) in beginsel bewerkt. Als eerste worden de signalen handmatig gecontroleerd op artefacten, die vrijwel alleen maar in de tijd tussen de meetperiodes aanwezig zijn en tijdens het uitvoeren van de aandachtstaken. Met filtering worden aparte frequentiebanden geselecteerd, waaronder de alfa-band (hoogdoorlaatfilter: 8 Hz (24 dB/oct); laagdoorlaatfilter: 12 Hz (24 dB/oct)), de SMR-band (hoogdoorlaatfilter: 12 Hz (24 dB/oct); laagdoorlaatfilter: 15 Hz (24 dB/oct)) en de bèta-band (hoogdoorlaatfilter: 12 Hz (24 dB/oct); laagdoorlaatfilter: 25 Hz (24 dB/oct)). In deze banden wordt een indicatie van de power (energie) berekend door kwadratering van de output van elk bandfilter, deling door 100 en smoothing van deze afgeleide

signalen (laagdoorlaatfilter: 1 Hz (12 dB/oct). Daarna wordt de samplefrequentie teruggebracht tot 25 Hz. De resulterende signalen weerspiegelen de power in de betreffende EEG-frequentiebanden als functie van de tijd. Deze signalen worden door BRAINVISION geëxporteerd naar een formaat, dat na omzetting via HERMES geschikt is voor verdere verwerking met CARSPAN.

In CARSPAN worden de waarden van de power in de verschillende EEG-frequentiebanden bij de verschillende meetpunten, net als bij de gegevens van de ademhaling, geresampled op een slag-op-slag basis en gekoppeld aan de R-top tijden. Deze R-top gekoppelde powerwaarden (-) staan vermeld in de 7^e tot en met de 15^e datakolom van figuur 7. Via Fourier-transformaties worden powerspectra samengesteld en vervolgens wordt de powervariabiliteit in de ademhalingsband (gemiddelde ademhalingsfrequentie per meetperiode ± 0.03 Hz) en de totale band (0,02- 0,50 Hz) berekend voor de uit BRAINVISION afkomstige tijdreeksen van alfa (8-12 Hz), SMR (12-15 Hz) en bèta (12-25 Hz). CARSPAN berekent daarnaast ook de gemiddelde powerwaarden in deze drie EEG-frequentiebanden. Met een transferfunctie wordt de crosscoherentie tussen de frequenties van de ademhaling en de power in de betreffende EEG-banden (ademhalings-/powerritme) en de crosscoherentie tussen de frequenties van het hart en de power in de betreffende EEG-banden (hart-/powerritme) berekend. De gemiddelde EEG-power, de power-variabiliteit in de ademhalingsband en de totale band en de crosscoherentie tussen het ritme van de ademhaling en de EEG-power en tussen het ritme van de hartslag en de EEG-power in de ademhalingsband worden gebruikt voor (normering en) statistische analyse.

Huidpotentiaal

De EVP-signalen bestaan uit gegevens over huidpotentiaalverschillen. Deze worden, net als bij de gegevens van de ademhaling en de EEG, in CARSPAN geresampled op een slag-op-slag basis en gekoppeld aan de R-top tijden. Deze R-top gekoppelde huidpotentialen (mV) staan vermeld in de 4^e datakolom van figuur 7. Vervolgens is met CARSPAN de variantie in deze huidpotentialen berekend, waarvan de waarden gebruikt zijn voor statistische analyse.

3.7 Afgeleide variabelen

Tijdens de voor- en nametingen en de follow-up zijn gegevens verzameld, waaruit variabelen zijn afgeleid voor verdere statistische analyses. Een overzicht van de afgeleide variabelen, die hieronder kort beschreven worden, is opgenomen in tabel 3.

Fysiologische metingen zijn verricht van de ademhaling, de hartactiviteit, de hersenactiviteit en de huidpotentiaal. De signalen van deze metingen zijn bewerkt tot afgeleide variabelen, die in de vorige paragraaf beschreven staan en in tabel 3 opgesomd zijn. Tevens is de hartcoherentie gemeten met behulp van 'Freeze Framer' en berekend volgens de methode van HeartMath, die beschreven staat in paragraaf 2.2 (Ritmes). De daaruit afgeleide percentages hartcoherentie ('medium' en 'high') zijn gebruikt voor berekening van de indexwaarde voor hartcoherentie ($2 \times \text{percentage 'high'} + 1 \times \text{percentage 'medium'}$).

De afgeleide variabelen van de fysiologische metingen zijn bepaald voor de rustperiode (rust) en het invullen van de vragenlijsten (vragen). Hierbij zijn de waarden van de metingen tijdens de vier verschillende vragenlijsten samengevoegd en gemiddeld. De resultaten van de metingen tijdens het uitvoeren van de aandachtstaken zijn buiten beschouwing gelaten, omdat deze een grotere mentale inspanning vragen dan rust of het beantwoorden van vragen en er veel (oog)bewegingen hebben plaatsgevonden, waardoor storingen in de signalen optreden.

Voor- en nametingen	Afgeleide variabelen	Afleidingsmethode
Fysiologische metingen	Tijdens vragen en rust	
Ademhaling (ademhalingsmeetband)	Ademhalingsfrequentie Crosscoherentie tussen ademhaling en hartslag	Zie paragraaf signaalbewerking
Hartactiviteit (ECG)	Hartslag HRV in ademhalingsband	Zie paragraaf signaalbewerking
Hersenactiviteit (EEG)	Relatieve power van alfa en SMR in spectraalverhoudingen	Zie paragraaf signaalbewerking + normering ten opzichte van alfa+beta
	Relatieve power van alfa, beta en SMR in kanaalverhoudingen	Zie paragraaf signaalbewerking + normering ten opzichte van ander kanaal
	Powervariabiliteit in ademhalingsband	Zie paragraaf signaalbewerking + normering ten opzichte van de powervariabiliteit in de totale band
	Crosscoherentie tussen ademhaling en de EEG-power in ademhalingsband	Zie paragraaf signaalbewerking
	Crosscoherentie tussen hartritme en de EEG-power in ademhalingsband	Zie paragraaf signaalbewerking
Huidpotentiaal (EVP)	Variantie van huidpotentiaal	Zie paragraaf signaalbewerking
Hartcoherentie (Freeze Framer)	Hartcoherentie	Methode HeartMath (zie paragraaf 2.2) en berekening indexwaarde
Vragenlijsten		
Lichamelijke aspecten	Code (percentage) of opgegeven waarde	Codering voor percentage van maximale score
Cognitieve aspecten	Code (percentage)	Codering voor percentage van maximale score
Emotionele aspecten	Code	Codering volgens UMACL
Gegevens over het kind	Code (percentage) of opgegeven waarde	Codering voor percentage van maximale score
Aandachtstaken		
STROOP taak	STROOP-effect	Vershil in reactietijd tussen kleurbenoeming van emotionele en neutrale woorden
Dot Probe taak	DOT-effect	Vershil in reactietijd tussen aangeven stippositie bij emotionele en neutrale foto's
Vragenlijst		
Follow-up	Waarderingscijfers	Codering tussen 1 en 10

Tabel 3: Overzicht van de afgeleide variabelen van de voor- en nametingen en de follow-up.

In een waakzame toestand komen voornamelijk alfa- en beta-frequenties in het EEG voor. Om de verschuiving van een toestand met een hoog arousalniveau (beta-frequenties) naar een meer ontspannen toestand (alfa-frequenties) te onderzoeken is informatie over de verandering van de alfa-power in het waakzame spectrum van belang (Schulte, 2007; Reitsma, 2007). De powerwaarden van alfa (8-12 Hz)

zijn daarom genormeerd ten opzichte van de gezamenlijke power in de alfa- en bèta-frequentiebanden (8-25 Hz). Om een grotere efficiëntie in de aandachtverdeling te onderzoeken is volgens Demos (2005) informatie over de verandering van de SMR-power in het waakzame spectrum van belang. De powerwaarden van SMR zijn ook genormeerd ten opzichte van de gezamenlijke alfa- en bèta-power. In tabel 3 zijn deze afgeleide variabelen aangegeven als relatieve powerwaarden van alfa en SMR in spectraalverhoudingen.

Om de verschuiving van de avoidance- naar de approachtoestand in de prefrontale cortex te onderzoeken is volgens Cook (1998) informatie over de verhouding tussen de alfa-power in de rechter ten opzichte van de linker prefrontale cortex van belang (F4/F3). De powerwaarden in het ene kanaal zijn daarom genormeerd ten opzichte van een ander kanaal. Dit is niet alleen voor de alfa-power in F4/F3 gedaan, maar voor alle powerwaarden in alle kanaalcombinaties om te onderzoeken of er nog een andere verhouding van belang is. In de tabel zijn deze afgeleide variabelen aangegeven als relatieve powerwaarden van alfa, bèta en SMR in kanaalverhoudingen.

De powervariabiliteit in de verschillende EEG-frequentiebanden, die berekend is voor de ademhalingsband, is genormeerd ten opzichte van de powervariabiliteit in de gehele band.

Met vragenlijsten zijn gegevens ingewonnen over de lichamelijke, cognitieve en emotionele aspecten van stress bij de moeders en over de driftbuien en een aantal lichamelijke aspecten van het onrustige kind. De vragen over de emotionele aspecten zijn beantwoord aan de hand van de codering van de gestandaardiseerde Uwist Mood Adjective Checklist (UMACL; 'helemaal niet' (0), 'enigszins' (1), 'nogal' (2) en 'erg' (3) van toepassing in de afgelopen week). De antwoorden op de negatieve gemoedstoestanden worden hergecodeerd ('helemaal niet' (3), 'enigszins' (2), 'nogal' (1) en 'erg' (0) van toepassing in de afgelopen week). Alle scores worden bij elkaar opgeteld en een hoge score komt overeen met een positieve emotionele gemoedstoestand. Van de overige vragen is het merendeel gecodeerd met 'geen last' (0), 'weinig last' (1) en 'vaak last' (2) gehad in de afgelopen week. Deze codes worden per probleemcategorie opgeteld, gedeeld door het aantal vragen in de betreffende categorie en vermenigvuldigd met 100 om het percentage van de maximale last te berekenen. Bij de rest van de vragen zijn waarden opgegeven.

De aandachtstaken STROOP en Dot Probe zijn uitgevoerd en de afgeleide variabelen bestaan uit het STROOP-effect en het DOT-effect. Het STROOP-effect is het verschil in reactietijd tussen het aangeven van de kleur van een emotioneel geladen woord en een neutraal woord. Het Dot-effect is het verschil in reactietijd tussen het aangeven van de positie van de stip bij een neutrale en bij een emotioneel geladen foto in de combinatie presentatie (neutrale en emotionele foto).

Ongeveer twee maanden na het afronden van het onderzoek heeft een follow-up plaats gevonden, waarbij met een vragenlijst gegevens ingewonnen zijn over de toepassingen en ervaringen van de verschillende onderzoeksonderdelen, die gecodeerd zijn met een cijfer van 1 tot en met 10.

3.8 Hypotheses

Aan de hand van de vraagstellingen van het onderzoek (zie paragraaf 2.10) zijn hypothesen opgesteld. Deze hypothesen worden onderstaand in combinatie met de vraagstellingen gepresenteerd en tussen haakjes is aangegeven in welke paragraaf of welk hoofdstuk de bijbehorende theorie is te vinden. In figuur 8 zijn de hypothesen in een schematisch overzicht gepresenteerd.

Vraagstelling 1:

Is er een positief verband tussen de training in het toepassen van hartcoherentie en de afname van stress bij moeders van onrustige kinderen?

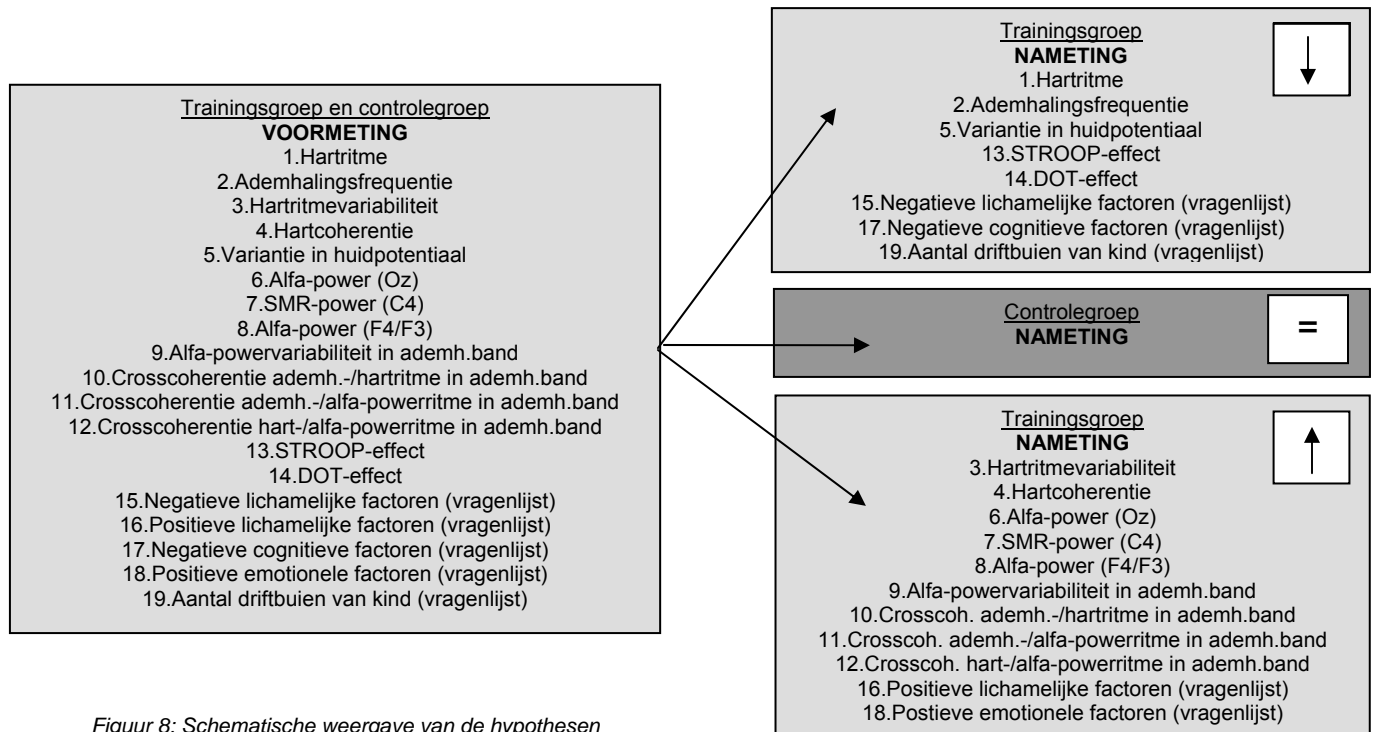
1. Hypothese over het hartritme: De afname van het hartritme tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
2. Hypothese over de ademhalingsfrequentie: De afname van de ademhalingsfrequentie tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
3. Hypothese over de hartritmevariabiliteit (HRV): De toename van de HRV in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
4. Hypothese over de hartcoherentie: De toename van de hartcoherentie tussen de voormeting en nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
5. Hypothese over de huidpotentiaal: De afname van de variantie in de huidpotentiaal tussen de voormeting en nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
6. Hypothese over de alfa-power in het EEG bij Oz: De toename van de alfa-power in het EEG bij Oz tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.8)
7. Hypothese over de SMR-power in het EEG bij C4: De toename van de SMR-power in het EEG bij C4 tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.8)
8. Hypothese over alfa-power in de relatie F4/F3: De toename van de alfa-power in de relatie F4/F3 tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.8)
9. Hypothese over de alfa-powervariabiliteit in de ademhalingsband: De toename van de alfa-powervariabiliteit in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
10. Hypothese over de crosscoherentie tussen ademhalingsritme en hartritme in de ademhalingsband: De toename van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het

- hartritme in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
11. Hypothese over de crosscoherentie tussen ademhalingsritme en alfa-powerritme in de ademhalingsband: De toename van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het alfa-powerritme in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
 12. Hypothese over de crosscoherentie tussen hartritme en alfa-powerritme in de ademhalingsband: De toename van de crosscoherentie tussen het hartritme en het alfa-powerritme in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
 13. Hypothese over het STROOP-effect: De afname van het STROOP-effect tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.8)
 14. Hypothese over het DOT-effect: De afname van het DOT-effect tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.8)
 15. Hypothese over de negatieve lichamelijke factoren bij stress (vragenlijst): De afname van de negatieve lichamelijke factoren bij stress tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
 16. Hypothese over de positieve lichamelijke factoren bij stress (vragenlijst): De toename van de positieve lichamelijke factoren bij stress tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.6)
 17. Hypothese over de negatieve cognitieve factoren bij stress (vragenlijst): De afname van de negatieve cognitieve factoren bij stress tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.8)
 18. Hypothese over de positieve emotionele factoren bij stress (vragenlijst): De toename van de positieve emotionele factoren bij stress tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (paragraaf 2.7)

Vraagstelling 2:

Is er een positief verband tussen de training in het toepassen van hartcoherentie voor moeders van onrustige kinderen en een afname in het aantal driftbuien van hun kinderen?

19. Hypothese over het aantal driftbuien van de kinderen per dag (vragenlijst): De afname van het aantal driftbuien van de kinderen per dag tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep (hoofdstuk 1)



Figuur 8: Schematische weergave van de hypothesen

3.9 Statistische analyses

De afgeleide variabelen van de voor- en nametingen (zie paragraaf 3.7) zijn allemaal gebruikt voor statistische analyse met het programma SPSS-14.0: General Linear Model, Repeated Measures. Met dit programma zijn boxplots gemaakt en de waarden, die hierin als 'outlier' staan aangegeven met een sterretje, zijn verwijderd. De verwijderde outliers staan vermeld in de bijlage 'Resultaten'. Vrijwel alle outliers kunnen verklaard worden aan de hand van de gegevens uit het logboek. Bewegingen, praten, lachen en waargenomen storingen in de signalen tijdens de metingen zijn de oorzaken. Bij de STROOP taak en de Dot Probe taak zijn alle foute reactietijden (errors) verwijderd. Bij de Dot Probe taak zijn eveneens de reactietijden boven 1450 ms verwijderd omdat deze zich meer dan 1,5 keer de standaardvariatie vanaf het gemiddelde bevinden.

Om de assumpties voor Repeated Measures te checken is de normaliteit van de afhankelijke variabelen beoordeeld en zijn Levene's testen uitgevoerd om de gelijkheid van varianties te bepalen. De statistische analyses zijn uitgevoerd met de trainingsgroep en controlegroep als between-subjects factor en de voor- en nameting als within-subjects factor. Voor alle variabelen uit de voor- en nameting zijn interactie-effecten berekend, waarbij de verschillen tussen de voor- en nameting per groep met elkaar zijn vergeleken. Aanvullend hierop zijn nog twee hoofdeffecten berekend voor het hartritm tussen de voor- en nameting en voor de hartcoherentie tussen de voormeting en de oefensessie. De significantie van alle statistische analyses wordt bepaald aan de hand van een alfaniveau van 0,05.

4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de statistische analyses op de afgeleide variabelen van de voor- en nametingen beschreven, alsmede het resultaat van de follow-up. Een overzicht van alle statistische analyseresultaten is opgenomen in de bijlage 'Resultaten'. Hierin zijn de F-waarden, vrijheidsgraden en p-waarden van alle uitgevoerde statistische analyses gepresenteerd. Alleen van de analyses, die statistisch significante waarden laten zien (p -waarde $<0,05$) of bijna significante waarden ($0,05 < p$ -waarde $<0,10$), zijn de gemiddelden en het verschilpercentage in deze bijlage opgenomen.

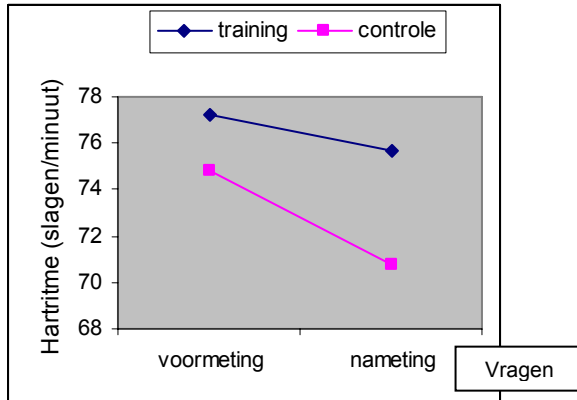
In de tekst van de volgende paragrafen zijn tabellen en figuren opgenomen met alleen de significante en bijna significante interactie-effecten. De beschreven statistische effecten van het trainingstraject zijn allemaal interactie-effecten, met slechts twee uitzondering bij de bespreking van de hartslag en die van de hartcoherentie tussen de voormeting en de oefensessie. Bij de beschrijving van de interactie-effecten worden de significante veranderingen van waarden op de nameting van de trainingsgroep altijd vergeleken met de waarden op de voormeting en met de waarden van de controlegroep, ook al wordt dit niet overal expliciet gemeld. Bij de beschrijving van de afgeleide variabelen van de EEG metingen in de volgende paragrafen worden de alfa-, bèta- en SMR-frequentiebanden kortweg aangeduid met alfa, bèta en SMR.

4.1 Hartritme

Uit de reeks van R-top tijdstippen in het ECG is het hartritme (HR) bepaald. De waarden zijn redelijk normaal verdeeld. De resultaten van de statistische analyses zijn opgenomen in tabel 1 van de bijlage 'Resultaten'. De significante resultaten staan in onderstaande tabel 4 en zijn afgebeeld in figuur 9.

HARTRITME		HOOFDEFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,12)	p-waarde	HR (aantal slagen/ minuut) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	HR (aantal slagen/ minuut) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
HR	Vragen	4.85	0.048	77.2-75.7 (2% ↓)	74.8-70.8 (5% ↓)

Tabel 4: Significante statistische gegevens van het hartritme (HR).



Figuur 9: Hartritme tijdens de vragen.

Hypothese 1 over het hartritme:

De afname van het hartritme tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Er zijn geen significante interactie-effecten gevonden. De hypothese, dat het trainingstraject resulteert in een afname van het hartritme, wordt hiermee niet ondersteund.

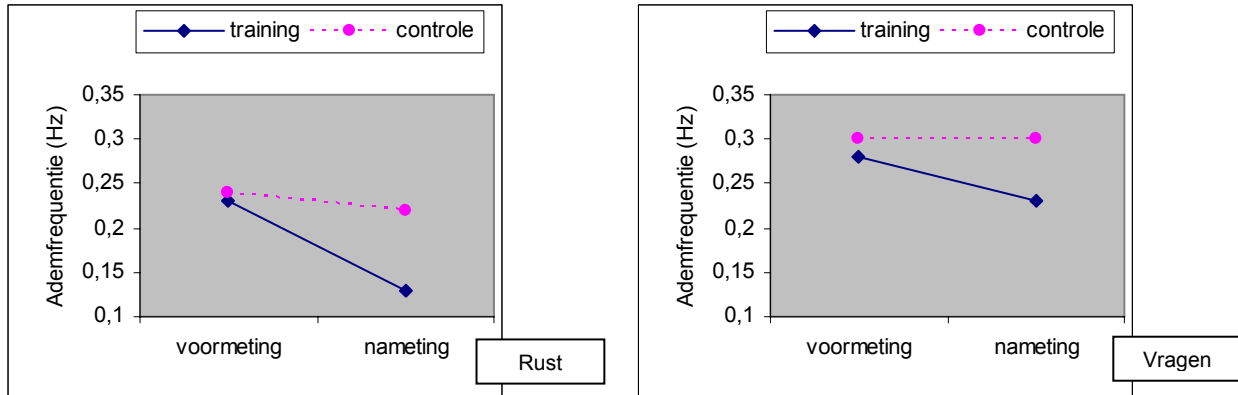
Tabel 4 en figuur 9 laten wel een significant hoofdeffect zien bij beide groepen voor de afname van het hartritme tijdens de vragen op de nameting in vergelijking met de voormeting. Deze afname is gering en bij de controlegroep met 5% zelfs nog iets groter dan bij de trainingsgroep met 2%. Tijdens de rust is geen significant hoofdeffect gevonden.

4.2 Ademhalingsfrequentie

Met behulp van de ademhalingsmeetband zijn gegevens verzameld over de ademhalingsfrequentie. Deze frequentiewaarden zijn normaal verdeeld. De resultaten van de statistische analyses zijn opgenomen in tabel 2 van de bijlage 'Resultaten'. De significante gegevens staan in onderstaande tabel 5 en zijn afgebeeld in figuur 10.

ADEMHALINGSFREQUENTIE		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde	p-waarde	Ademhalingsfrequentie (Hz)	Ademhalingsfrequentie (Hz)
		(1,12)		Gemiddelde (percentage)	Gemiddelde (percentage)
				Voor-en nameting	Voor-en nameting
ADEMfreq	Rust	6.90	0.022	0.23-0.13 (45% ↓)	0.24-0.22 (10% ↓)
ADEMfreq	Vragen	5.39	0.039	0.28-0.23 (20% ↓)	0.30-0.30 (0%)

Tabel 5: Significante statistische gegevens van de ademhalingsfrequenties (ADEMfreq).



Figuur 10: Ademhalingsfrequenties tijdens de rust (L) en tijdens de vragen (R).

Hypothese 2 over de ademhalingsfrequentie:
De afname van de ademhalingsfrequentie tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

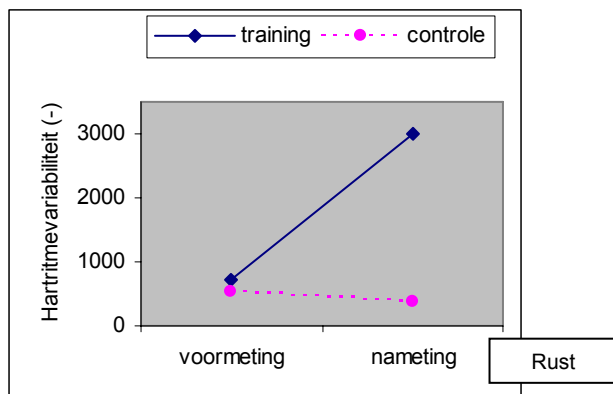
Tabel 5 en figuur 10 laten zien dat de ademhalingsfrequentie bij de trainingsgroep zowel tijdens de rustperiode als tijdens het invullen van de vragenlijsten op de nameting significant is afgenomen ten opzichte van de voormeting. De afname van de ademhalingsfrequentie bedraagt tijdens de rust 45% en tijdens de vragen 20%, terwijl bij de controlegroep alleen tijdens rust een lichte verandering (daling) van 10% is aangetroffen. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een afname van de ademhalingsfrequentie, wordt met deze resultaten ondersteund voor zowel de rustperiode als voor het invullen van de vragenlijsten. Tijdens de rust is de ademhalingsfrequentie van de trainingsgroep gedaald tot een gemiddelde van 0,13 Hz. Dit benadert het nagestreefde 10 seconden ritme van de ademhaling (0,10 Hz).

4.3 Hartritmevariabiliteit (HRV)

Uit de reeks van R-top tijdstippen zijn de logaritmische powerwaarden van de hartritmevariabiliteit (HRV) bepaald voor de frequenties van de ademhalingsband. Deze logaritmische powerwaarden zijn normaal verdeeld. De resultaten zijn opgenomen in tabel 3 van de bijlage 'Resultaten'. De significante gegevens staan in onderstaande tabel 6 en zijn afgebeeld in figuur 11.

HARTRITMEVARIABILITEIT		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meet- periode	F-waarde (1,12)	p-waarde	Power HRV (-) Gemiddelde (percentage)	Power HRV (-) Gemiddelde (percentage)
Analyse met logaritme				Voor-en nameting	Voor-en nameting
HRV	Rust	9.49	0.010	706-3011 (325% ↑)	534-367 (30% ↓)

Tabel 6: Significante statistische gegevens van de relatieve hartritmevariabiliteit (HRV) in de ademhalingsband.



Figuur 11: Powerwaarden voor hartritmevariabiliteit (HRV) in de ademhalingsband tijdens de rust.

Hypothese 3 over de hartritmevariabiliteit (HRV):

De toename van de HRV in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

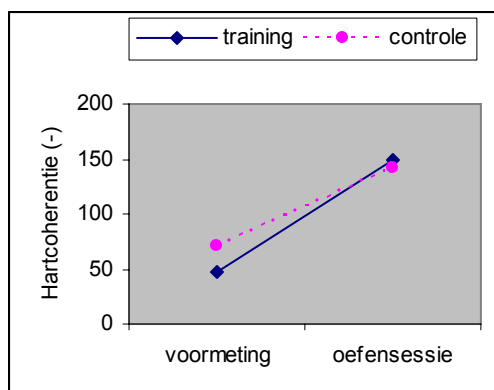
Tabel 6 en figuur 11 laten zien dat de powerwaarde van de HRV bij de trainingsgroep tijdens de rustperiode op de nameting significant is toegenomen ten opzichte van de voormeting. Deze toename is 325%, terwijl bij de controlegroep een daling van 30% is gevonden. Bij de vragen is geen significante verhoging van de power in de HRV aangetroffen. De hypothese, dat het trainingstraject resulteert in een verhoging van de hartritmevariabiliteit in de ademhalingsband, wordt hiermee ondersteund voor de rustperiode.

4.4 Hartcoherentie

Uit de gegevens over hartcoherentie van 'Freeze Framer' zijn de indexwaarden voor hartcoherentie bepaald. Deze waarden, die een maximum kunnen hebben van 200, zijn normaal verdeeld. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4 van de bijlage 'Resultaten'. De significante gegevens van het hoofdeffect van de hartcoherentie tussen de voormeting en de oefensessie staan in onderstaande tabel 7 en zijn afgebeeld in figuur 12.

HARTCOHERENTIE		HOOFDEFFECT		TRAININGSGROEP EN CONTROLEGROEP	
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,10)	p-waarde	Hartcoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	
HC	Voormeting/ oefensessie	23.39	0.001	68-145 (115% ↑)	

Tabel 7: Significante statistische gegevens van het hoofdeffect van de hartcoherentie (HC).



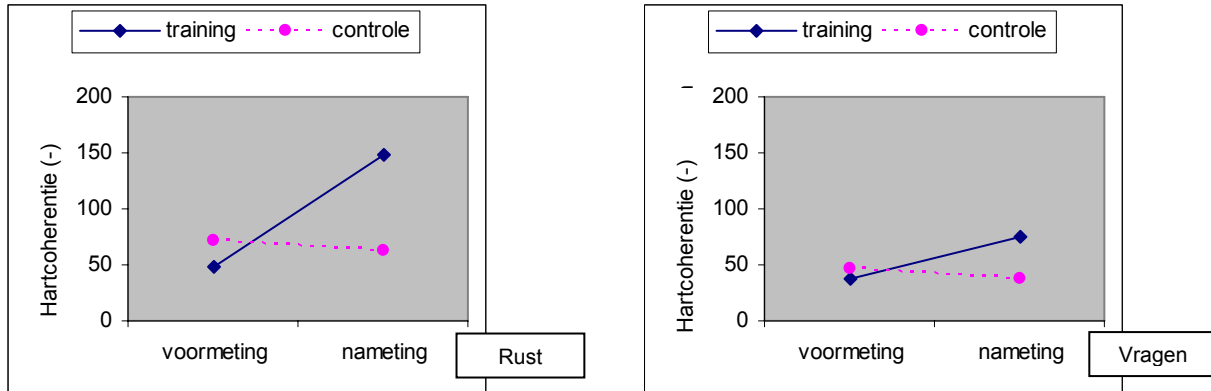
Figuur 12: Hartcoherentie tijdens de voormeting en de oefensessie.

Zowel de moeders van de trainingsgroep als de controlegroep hebben direct na de voormeting een oefensessie gevolgd om de techniek van het verhogen van hartcoherentie te leren. Aan het einde van deze sessie is de hartcoherentie gedurende een periode van 3 minuten gemeten. Tabel 7 en figuur 12 laten zien dat de hartcoherentie bij alle moeders op de oefensessie significant is toegenomen ten opzichte van de voormeting. Deze toename is bij alle moeders 115%.

De significante gegevens van het interactie-effect van de hartcoherentie tussen de voor- en nameting voor de trainingsgroep en de controlegroep staan in tabel 8 en zijn afgebeeld in figuur 13.

HARTCOHERENTIE		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,12)	p-waarde	Hartcoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Hartcoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
HC	Rust	9.39	0.010	48-149 (210% ↑)	71-62 (10% ↓)
HC	Vragen	14.96	0.002	38-75 (100% ↑)	47-37 (20% ↓)

Tabel 8: Significante statistische gegevens van het interactie-effect van de hartcoherentie (HC).



Figuur 13: Hartcoherentie tijdens de rust (L) en tijdens de vragen (R).

Hypothese 4 over de hartcoherentie:

De toename van de hartcoherentie tussen de voormeting en nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Tabel 8 en figuur 13 laten zien dat de hartcoherentie bij de trainingsgroep zowel tijdens de rustperiode als tijdens het invullen van de vragenlijsten bij de nameting significant is toegenomen in vergelijking met de voormeting. De toename tijdens rust is 210% en tijdens de vragen 100%, terwijl bij de controlegroep een lichte verlaging van 10-20% is gevonden. De hypothese, dat het trainingstraject resulteert in een verhoging van de hartcoherentie, wordt hiermee ondersteund. Dit geldt zowel tijdens de rust als tijdens de vragen. Tijdens de rust stijgt de hartcoherentie tot het hoogste niveau.

4.5 Huidpotentiaal

De huidpotentiaal tussen de hand en de onderarm is met behulp van elektrodes gemeten en omgerekend tot variantiewaarden (EVP). De waarden zijn niet normaal verdeeld en daarom voor statistische analyse omgezet in logaritmen. De resultaten zijn opgenomen in tabel 5 van de bijlage 'Resultaten'.

Hypothese 5 over de huidpotentiaal:

De afname van de variantie in de huidpotentiaal tussen de voormeting en nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

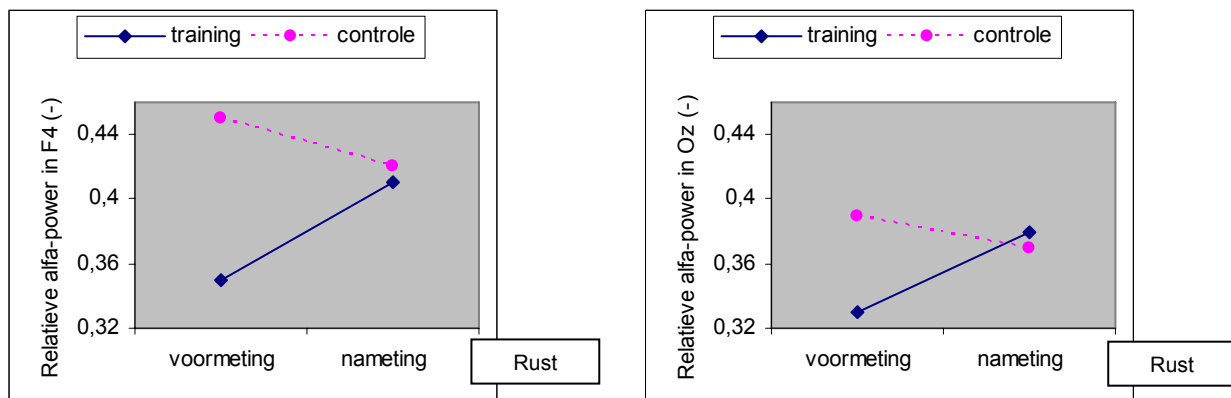
De statistische analyses tonen geen significante veranderingen in de EVP aan. De hypothese, dat het trainingstraject heeft geleid tot een verlaging van de variantie in de huidpotentiaal, wordt met deze resultaten niet ondersteund.

4.6 Power in de EEG-frequentiebanden

Uit de EEG-sigitaalwaarden zijn relatieve powerwaarden voor alfa en SMR afgeleid (spectraalverhouding; genormeerd ten opzichte van de gezamenlijke power in alfa en bèta). Deze relatieve powerwaarden zijn normaal verdeeld. De resultaten van alle analyses zijn opgenomen in tabel 6 van de bijlage 'Resultaten'. De (bijna) significante gegevens staan in onderstaande tabel 9 en zijn afgebeeld in figuur 14.

POWER		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic:	Meet-periode	F-waarde (vrijheids-graden)	p-waarde	Relatieve power (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Relatieve power (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
alfa-power, genormeerd tov (alfa+bèta)-power					
F4-alfa	Rust	8.21 (1,12)	0.014	0.35-0.41 (15% ↑)	0.45-0.42 (5% ↓)
Oz-alfa	Rust	5.25 (1,12)	0.041	0.33-0.38 (15% ↑)	0.39-0.37 (5% ↓)
F4-alfa	Vragen	3.32 (1,11)	0.096	0.33-0.34 (5% ↑)	0.41-0.37 (10% ↓)

Tabel 9: (Bijna) significante statistische gegevens van de relatieve power in alfa (spectraalverhouding).



Figuur 14: Relatieve alfa-power in F4 (L) en Oz (R) tijdens de rust.

Hypothese 6 over de alfa-power in het EEG bij Oz:

De toename van de alfa-power in het EEG bij Oz tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Tabel 9 en figuur 14 laten zien dat de relatieve powerwaarde van alfa bij de trainingsgroep tijdens de rustperiode op de nameting bij de visuele cortex (Oz) en de rechter prefrontale cortex (F4) significant is toegenomen ten opzichte van de voormeting. Deze toename is in beide gevallen 15%, terwijl bij de controlegroep een daling van 5% is gevonden. De hypothese, dat het trainingstraject heeft geleid tot een verhoging van de alfa-power in het EEG bij Oz, wordt met deze resultaten ondersteund voor de rustperiode.

Naast de aangetoonde significante verhoging van de relatieve alfa-power in kanaal F4 tijdens de rustperiode, is er ook sprake van een trend in de richting van een verhoging in kanaal F4 tijdens het

invullen van de vragenlijsten. Deze trend heeft echter geen statistische waarde. In de kanalen F3 en C4 zijn geen (bijna) significante toenames aangetroffen.

Opvallend is het grote verschil in relatieve alfa-power tussen de trainingsgroep en de controlegroep tijdens de rustperiode op de voormeting (zie figuur 14).

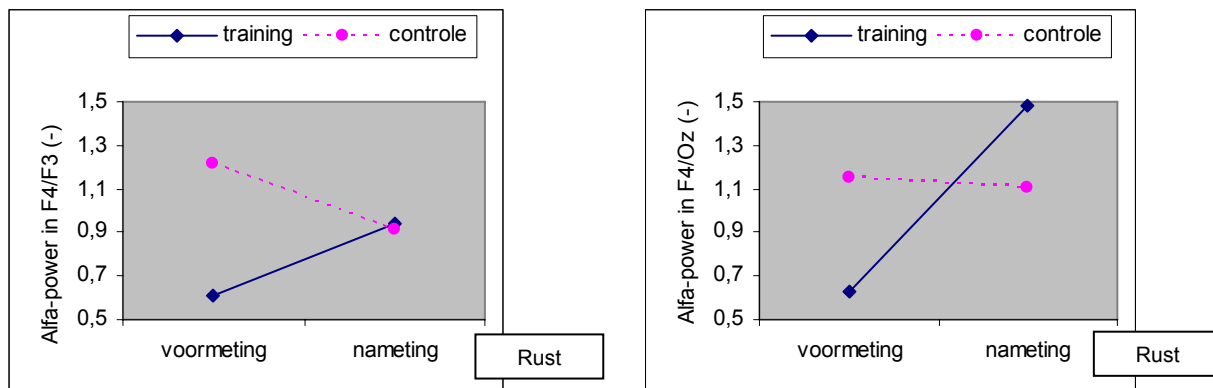
Hypothese 7 over de SMR-power in het EEG bij C4:
De toename van de SMR-power in het EEG bij C4 tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Er is geen significante verhoging van de relatieve powerwaarde van SMR gevonden op de nameting bij de trainingsgroep. De hypothese, dat het trainingstraject heeft geleid tot een verhoging van de SMR-power in het EEG bij C4, wordt hiermee niet ondersteund.

Uit de EEG-signalen zijn ook relatieve powerwaarden voor alfa, bèta en SMR afgeleid, die de verhouding tussen de powerwaarden in twee verschillende kanalen representeren (kanaalverhouding; genormeerd ten opzichte van een ander kanaal). Deze waarden zijn niet normaal verdeeld en daarom getransformeerd naar logaritmen om aan de statistische assumpties te voldoen. De resultaten zijn opgenomen in tabel 6 van de bijlage 'Resultaten'. De significante gegevens staan in onderstaande tabel 10 en zijn afgebeeld in de figuren 15 en 16.

POWER		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic: EEG-power genormeerd tov ander kanaal Analyse met logaritme	Meet- periode	F-waarde (vrijheids- graden)	p-waarde	Relatieve power (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Relatieve power (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
F4/F3-alfa	Rust	5.20 (1,9)	0.048	0.61-0.94 (55% ↑)	1.22-0.91 (25% ↓)
F4/Oz-alfa	Rust	5.94 (1,11)	0.033	0.63-1.48 (135% ↑)	1.15-1.11 (5% ↓)
Oz/C4-bèta	Rust	9.42 (1,12)	0.010	1.28-0.80 (35% ↓)	1.39-1.43 (5% ↑)

Tabel 10: Significante statistische gegevens van de relatieve power in alfa en bèta (kanaalverhouding).



Figuur 15: Alfa-power in F4/F3 (L) en in F4/Oz (R) tijdens de rust.

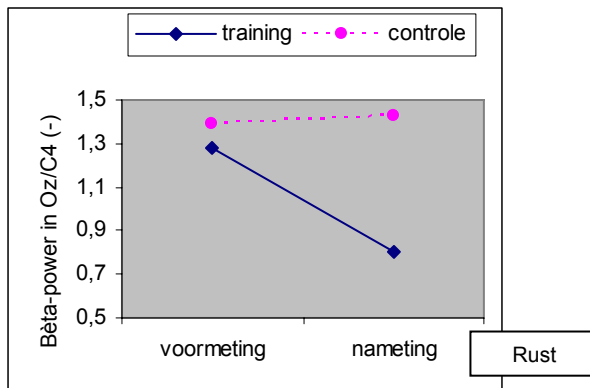
Hypothese 8 van de alfa-power in de relatie F4/F3:

De toename van de alfa-power in de relatie F4/F3 tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Tabel 10 en de linker afbeelding in figuur 15 laten zien dat de alfa-power in kanaal F4 ten opzichte van kanaal F3 bij de trainingsgroep tijdens de rustperiode van de nameting significant is toegenomen in vergelijking met de voormeting. De toename is 55%, terwijl bij de controlegroep een afname van 25% is aangetroffen. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een verhoging van de alfa-power in de relatie F4/F3, wordt met deze resultaten ondersteund voor de rustperiode. Dit betekent dat de alfa-power in de rechter prefrontale cortex (F4) ten opzichte van de linker prefrontale cortex (F3) is toegenomen.

Er is ook nog een significante verhoging van de alfa-power in kanaal F4 ten opzichte van kanaal Oz gevonden bij de trainingsgroep (zie tabel 10 en rechter afbeelding in figuur 15). De controlegroep verandert nauwelijks bij een verhoging van 135% in de trainingsgroep. Dit betekent dat de alfa-power in het voorste deel van de hersenen (F4) is toegenomen in vergelijking met het achterste deel van de hersenen (Oz).

Opvallend is ook hier het grote verschil in relatieve alfa-power tussen de trainingsgroep en de controlegroep op de voormeting in de relaties F4/F3 en F4/Oz.



Figuur 16: Bèta-power in Oz/C4 tijdens de rust.

In dezelfde rustperiode is een significante verlaging van de bèta power in Oz ten opzichte van C4 aangetroffen (zie tabel 10 en figuur 16). Deze verlaging is bij de trainingsgroep 35%, terwijl bij de controlegroep nauwelijks verandering is geconstateerd.

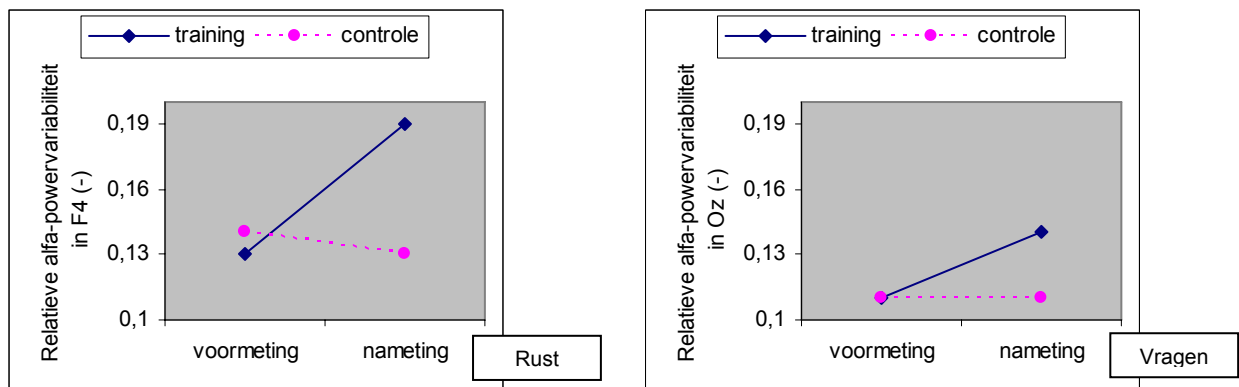
Tijdens het invullen van de vragenlijsten zijn geen significante veranderingen gevonden in de power verhoudingen tussen de verschillende kanalen.

4.7 Powervariabiliteit in de EEG-frequentiebanden

Uit de EEG-signalen zijn waarden voor de relatieve powervariabiliteit in alfa, bèta en SMR afgeleid voor de frequenties in de ademhalingsband (genormeerd ten opzichte van de totale band van 0,02-0,50 Hz). Deze waarden zijn niet normaal verdeeld en daarom getransformeerd naar logaritmen om aan de assumpties voor statistische analyse te voldoen. De resultaten van alle analyses zijn opgenomen in tabel 7 van de bijlage 'Resultaten'. De significante gegevens staan in onderstaande tabel 11 en zijn afgebeeld in de figuren 17 en 18.

POWERVERIABILITEIT		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic:	Meet- periode	F-waarde	p- waarde	Relatieve powervariabiliteit (-)	Relatieve powervariabiliteit(-)
Powervariabiliteit in ademhalingsband, genormeerd tov totale band		(vrijheids- graden)		Gemiddelde (percentage)	Gemiddelde (percentage)
Analyse met logaritme				Voor-en nameting	Voor-en nameting
F4-alfa	Rust	5.50 (1,11)	0.039	0.13-0.19 (45% ↑)	0.14-0.13 (5% ↓)
Oz-alfa	Vragen	7.73 (1,11)	0.018	0.11-0.14 (25% ↑)	0.11-0.11 (0%)
Oz-bèta	Vragen	15.74 (1,12)	0.002	0.10-0.14 (40% ↑)	0.11-0.10 (10% ↓)
Statistic:	Meet- periode	F-waarde	p- waarde	Relatieve powervariabiliteit (-)	Relatieve powervariabiliteit(-)
Powervariabiliteit in ademhalingsband, genormeerd tov ander kanaal (log)		(vrijheids- graden)		Gemiddelde (percentage)	Gemiddelde (percentage)
F4/F3-alfa	Rust	4.25 (1,10)	0.066	0.36-1.13 (215% ↑)	3.94-0.75 (80% ↓)

Tabel 11: Significante statistische gegevens van de relatieve powervariabiliteit van alfa, bèta en SMR in de ademhalingsband.



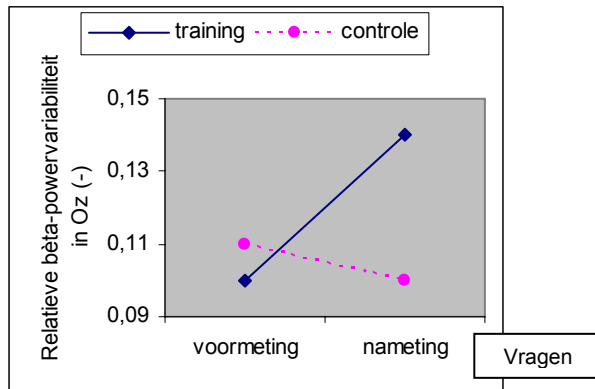
Figuur 17: Relatieve alfa-powervariabiliteit in de ademhalingsband in F4 tijdens de rust (L) en in Oz (R) tijdens de vragen.

Hypothese 9 over de alfa-powervariabiliteit :

De toename van de alfa-powervariabiliteit in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Tabel 11 en figuur 17 laten zien dat de alfa-powervariabiliteit in de ademhalingsband ter plaatse van kanaal F4 bij de trainingsgroep significant is toegenomen tijdens de rustperiode van de nameting in vergelijking met de voormeting. De toename is 45%, terwijl bij de controlegroep een afname van 5% is aangetroffen. Tevens is te zien dat de alfa-powervariabiliteit in de ademhalingsband tijdens het invullen

van de vragenlijsten in Oz is toegenomen met 25%, terwijl bij de controlegroep geen verandering is aangetoond. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een verhoging van de alfa-powervariabiliteit in de ademhalingsband wordt met deze resultaten ondersteund voor F4 tijdens de rustperiode en Oz tijdens het invullen van de vragenlijsten.



Figuur 18: Relatieve bèta-powervariabiliteit in de ademhalingsband in Oz tijdens de vragen.

Behalve een verhoging van de alfa-powervariabiliteit is ook nog een verhoging van de bèta-powervariabiliteit aangetroffen. Het betreft hier de bèta-powervariabiliteit in de ademhalingsband ter plaatse van kanaal Oz, die bij de trainingsgroep significant is toegenomen tijdens het invullen van de vragenlijsten op de nameting in vergelijking met de voormeting (zie tabel 11 en figuur 18). De toename is 40%, terwijl bij de controlegroep een afname van 10% is aangetroffen.

Aanvullend is nog onderzocht of er in de relatie tussen de rechter en de linker prefrontale cortex (F4/F3) niet alleen een toename van de alfa-power (zie paragraaf 4.6), maar ook een toename van de alfa-powervariabiliteit in de ademhalingsband aantoonbaar is. De resultaten uit tabel 11 laten wel een trend in die richting zien voor de rustperiode, maar de resultaten zijn niet significant.

4.8 Crosscoherentie

Met crosscoherentie wordt de mate van samenhang tussen de variaties in het ritme van het inputsignaal en de variaties in het ritme van het outputsignaal in de ademhalingsband bepaald. Dit is voor verschillende combinaties van input- en outputsignaal onderzocht en onderstaand apart beschreven. De waarden van de crosscoherentie zijn normaal verdeeld en de resultaten van alle statistische analyses zijn opgenomen in tabel 8 van de bijlage 'Resultaten'. De (bijna) significante gegevens staan in de tabellen 12 en 13 en zijn afgebeeld in de figuren 19, 20 en 21.

Crosscoherentie tussen ademhalingsritme (input) en hartritme

Hypothese 10 over de crosscoherentie tussen ademhalingsritme en hartritme in de ademhalingsband:
 De toename van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het hartritme in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

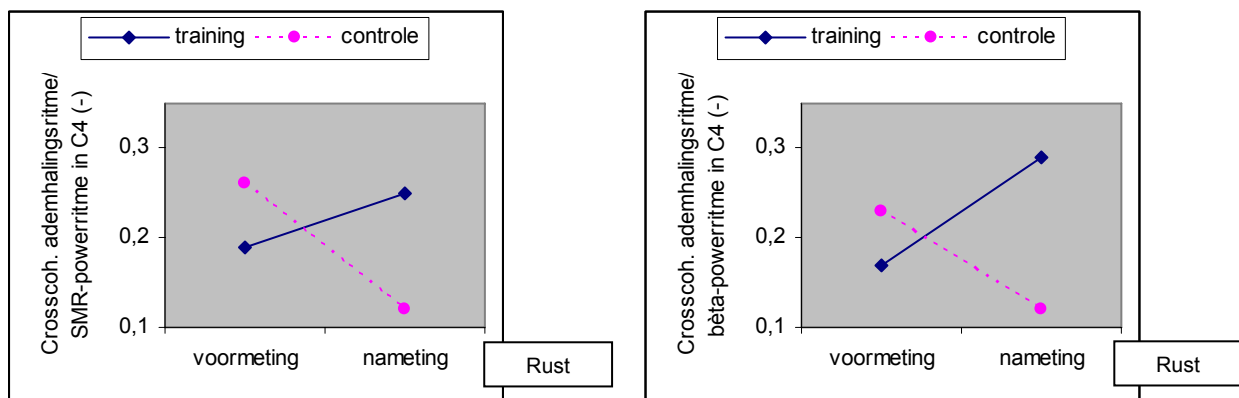
De waarden van de gevonden crosscoherenties tussen ademhalingsritme en hartritme bevinden zich gemiddeld boven 0,70 tijdens de rust en de vragen op de voor- en nameting (zie tabel 8 in bijlage 'Resultaten').

Er is geen significante verhoging van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het hartritme gevonden bij de trainingsgroep tijdens de rustperiode op de nameting in vergelijking met de voormeting. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een toename van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het hartritme in de ademhalingsband, wordt met de resultaten van de statistische analyses niet ondersteund.

Crosscoherentie tussen ademhalingsritme (input) en powerritme van EEG-frequentiebanden

CROSSCOHERENTIE		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic:	Meet-periode	F-waarde	p-waarde	Crosscoherentie (-)	Crosscoherentie (-)
Ademhalingsritme (input)		(1,12)		Gemiddelde (percentage)	Gemiddelde (percentage)
Powerritme (output)				Voor-en nameting	Voor-en nameting
C4-alfa	Rust	3.30	0.095	0.21-0.20 (<10%)	0.27-0.13 (50% ↓)
C4-bèta	Rust	16.11	0.002	0.17-0.29 (70% ↑)	0.23-0.12 (50% ↓)
C4-SMR	Rust	11.64	0.005	0.19-0.25 (30% ↑)	0.26-0.12 (55% ↓)
F4-alfa	Vragen	12.68	0.004	0.18-0.15 (15% ↓)	0.14-0.20 (40% ↑)

Tabel 12: (Bijna) significante statistische gegevens van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme (input) en het powerritme van de EEG-frequentiebanden in de ademhalingsband.



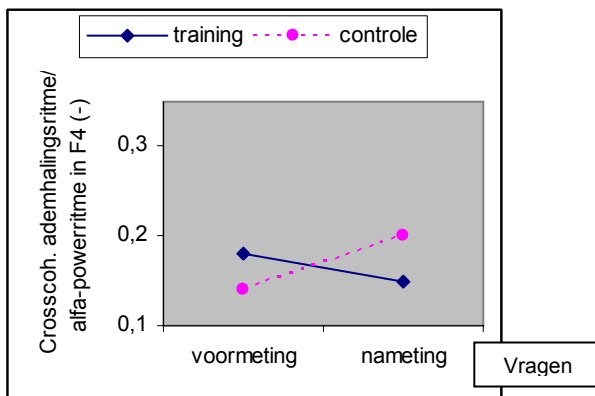
Figuur 19: Crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het SMR-powerritme (L) en het bèta-powerritme (R) in de ademhalingsband in kanaal C4 tijdens de rust.

Hypothese 11 over de crosscoherentie tussen ademhalingsritme en alfa-powerritme in de ademhalingsband:
 De toename van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het alfa-powerritme in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

De waarden van de gevonden (bijna) significante gegevens over de crosscoherentie bevinden zich gemiddeld onder 0,30 tijdens de rust en de vragen op de voor- en nameting (zie tabel 12).

Tabel 12 en figuur 19 laten bij de trainingsgroep een significante verhoging zien van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het SMR-powerritme en tussen het ademhalingsritme en het bèta-powerritme in de ademhalingsband bij kanaal C4 tijdens de rustperiode van de nameting. Deze verhoging is 70% voor de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het bèta-powerritme en 30% voor de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het SMR-powerritme, terwijl bij de controlegroep een afname van 50-55% is gevonden. In de overige kanalen zijn geen significante verhogingen van de crosscoherentie in de ademhalingsband aangetroffen. Dit geldt ook voor de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het alfa-powerritme. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een toename van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het alfa-powerritme in de ademhalingsband, wordt met de resultaten van de statistische analyses ondersteund.

Naast de genoemde significante resultaten in relatie met het SMR- en bèta-powerritme in kanaal C4 is tijdens de rustperiode van de nameting is ook nog een trend waargenomen bij de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het alfa-powerritme bij C4 in de ademhalingsband, waarbij de trainingsgroep ongeveer gelijk blijft en de controlegroep een afname van 50 % laat zien. Deze resultaten zijn echter statistisch niet significant.



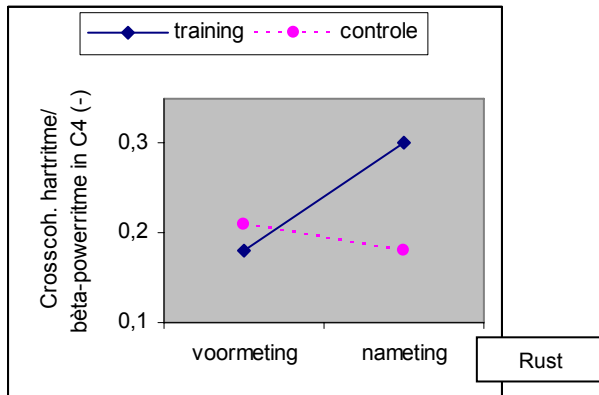
Figuur 20: Crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het alfa-powerritme in de ademhalingsband in kanaal F4 tijdens de vragen.

Opvallend is dat tijdens het invullen van de vragenlijsten op de nameting de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en het alfa-powerritme in kanaal F4 bij de trainingsgroep zelfs een afname (15%) in de ademhalingsband vertoont en bij de controlegroep een significante toename (40%) laat zien (zie figuur 20).

Crosscoherentie tussen harritme (input) en powerritme van EEG-frequentiebanden

CROSSCOHERENTIE		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic:	Meet-	F-waarde	p-waarde	Crosscoherentie (-)	Crosscoherentie (-)
Harritme (input)	periode	(1,12)		Gemiddelde (percentage)	Gemiddelde (percentage)
Powerritme (output)				Voor-en nameting	Voor-en nameting
C4-bèta	Rust	3.56	0.084	0.18-0.30 (65% ↑)	0.21-0.18 (15% ↓)

Tabel 13: Bijna significante statistische gegevens van de crosscoherentie tussen het harritme (input) en het powerritme van de EEG-frequentiebanden in de ademhalingsband.



Figuur 21: Crosscoherentie tussen harritme en het bèta-powerritme in de ademhalingsband bij kanaal C4 tijdens de rust (niet significant).

Hypothese 12 over de crosscoherentie tussen harritme en alfa-powerritme in de ademhalingsband:
 De toename van de crosscoherentie tussen het harritme en het alfa-powerritme in de ademhalingsband tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

De waarden van de gevonden bijna significante gegevens over de crosscoherentie bevinden zich gemiddeld onder 0,30 tijdens de rustperiode op de voor- en nameting (zie tabel 13).

Er zijn geen significante resultaten over de crosscoherentie tussen het harritme en het alfa-powerritme gevonden. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een toename van de crosscoherentie tussen het harritme en het alfa-powerritme in de ademhalingsband, wordt met de resultaten van de statistische analyses niet ondersteund.

Tabel 13 en figuur 21 laten voor de trainingsgroep in de ademhalingsband alleen een trend zien in de richting van een toename van de crosscoherentie tussen het harritme en het bèta-powerritme bij kanaal C4 tijdens de rustperiode van de nameting (65%), terwijl bij de controlegroep een afname van 15 % is gevonden. Deze resultaten zijn echter statistisch niet significant.

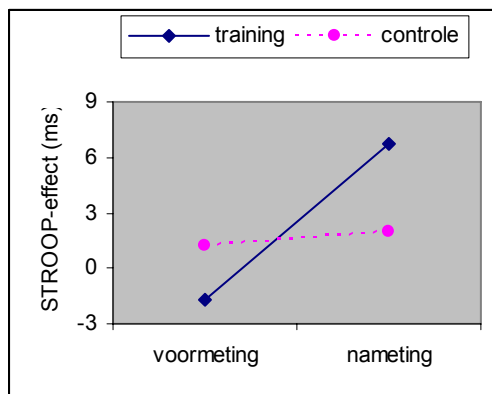
4.9 STROOP taak

De STROOP taak levert reactietijden op voor de respons (kleur benoemen) bij emotioneel geladen woorden en neutrale woorden. Het verschil hiertussen wordt STROOP-effect genoemd en de waarden hiervan zijn redelijk normaal verdeeld. De resultaten van de statistische analyses zijn opgenomen in tabel 9 van de bijlage 'Resultaten'.

Hypothese 13 over het STROOP-effect:

De afname van het STROOP-effect tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Er zijn geen significante analysesresultaten gevonden ten aanzien van het STROOP-effect en de hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een afname van het STROOP-effect, wordt met deze resultaten niet ondersteund. Het niet significante STROOP-effect is weergegeven in figuur 22. Deze figuur is alleen bedoeld als illustratie om aan te geven dat het verschil in reactietijd tussen het benoemen van de kleur van een emotioneel geladen woord en een neutraal woord (STROOP-effect) juist lijkt toe te nemen bij de trainingsgroep op de nameting in vergelijking met de voormeting.

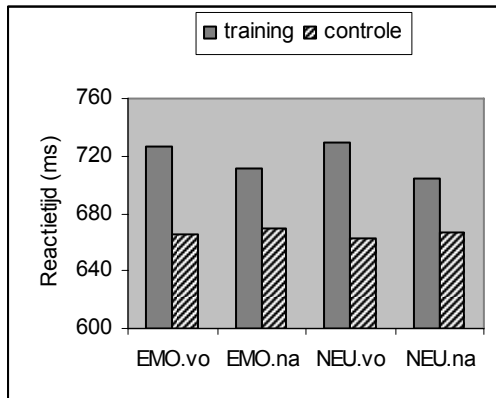


Figuur 22: STROOP-effect (niet significant).

In tabel 14 en figuur 23 zijn de gemiddelde reactietijden van de emotionele en neutrale woorden tijdens de voor- en nameting gepresenteerd voor de trainingsgroep en de controlegroep. Opvallend is het grote (toevallige) verschil in reactietijden tussen beide groepen tijdens de voormeting, met de controlegroep als snelst reagerende. Bij vergelijking van de nameting met de voormeting is alleen bij de trainingsgroep een afname van de gemiddelde reactietijd bij zowel de emotionele woorden (16 ms) als bij de neutrale woorden (25 ms) gevonden, terwijl deze reactietijden bij de controlegroep een toename vertonen (4 ms). Dit resultaat is echter niet significant.

WOORDPRESENTATIE STROOP	REACTIETIJD TRAININGSGROEP (ms)	REACTIETIJD CONTROLEGROEP (ms)
Emotioneel woord op voormeting (EMO.vo)	727	665
Emotioneel woord op nameting (EMO.na)	711	669
Neutraal woord op voormeting (NEU.vo)	729	663
Neutraal woord op nameting (NEU.na)	704	667

Tabel 14: Reactietijden bij de STROOP taak.



Figuur 23: Gemiddelde reactietijden van emotionele (EMO) en neutrale (NEU) woorden op de voormeting (vo) en de nameting (na).

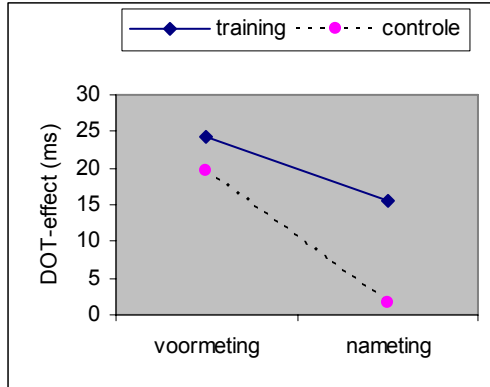
4.10 Dot Probe taak

De Dot Probe taak levert reactietijden op voor de respons (positie van de stip benoemen) bij emotioneel geladen woorden en neutrale woorden. Het verschil hiertussen wordt DOT-effect genoemd en de waarden hiervan zijn redelijk normaal verdeeld. De resultaten van de statistische analyses zijn opgenomen in tabel 10 van de bijlage 'Resultaten'.

Hypothese 14 over het DOT-effect:

De afname van het DOT-effect tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep.

Er zijn geen significante analyseresultaten gevonden ten aanzien van het DOT-effect en de hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een afname van het DOT-effect, wordt met deze resultaten niet ondersteund. Het niet significante DOT-effect is weergegeven in figuur 24. Deze figuur is alleen bedoeld als illustratie om aan te geven dat er wel sprake is van een afname van het DOT-effect bij de trainingsgroep, maar dat deze geringer is dan bij de controlegroep (niet significant resultaat).

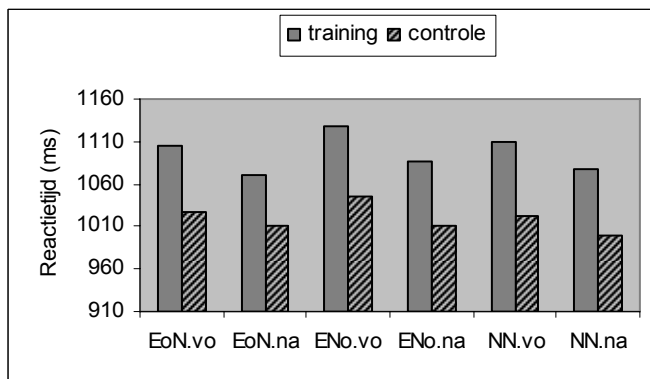


Figuur 24: DOT-effect bij de Dot Probe taak (niet significant).

In tabel 15 en figuur 25 zijn de gemiddelde reactietijden van het reageren op de stippositie bij de neutrale en emotionele foto's (in de presentatie met een neutrale en emotionele foto) en bij de neutrale foto's (in de presentatie met twee neutrale foto's) opgenomen voor beide groepen. Opvallend is het grote (toevallige) verschil in reactietijden tussen de trainingsgroep en de controlegroep tijdens de voormeting, waarbij de controlegroep een snellere reactie laat zien. Bij beide groepen is de reactietijd voor het benoemen van de stippositie bij de neutrale foto's in de combinatiepresentatie het grootst. Vergelijking van de resultaten van de nameting met de voormeting laat bij beide groepen een niet significante afname van de gemiddelde reactietijden bij alle foto's zien. Deze afname is voor de trainingsgroep (32-41 ms) groter dan voor de controlegroep (17-35 ms).

FOTOPRESENTATIE Dot Probe taak	REACTIETIJD TRAININGSGROEP (ms)	REACTIETIJD CONTROLEGROEP (ms)
Emotionele foto op voormeting, in comb. (EoN.vo)	1104	1027
Emotionele foto op nameting, in comb. (EoN.na)	1071	1010
Neutrale foto op voormeting, in comb. (NoE.vo)	1128	1046
Neutrale foto op nameting, in comb. (NoE.na)	1087	1011
Neutrale foto op voormeting (NoN.vo)	1109	1023
Neutrale foto op nameting (NoN.na)	1077	999

Tabel 15: Gemiddelde reactietijden bij de Dot Probe taak.



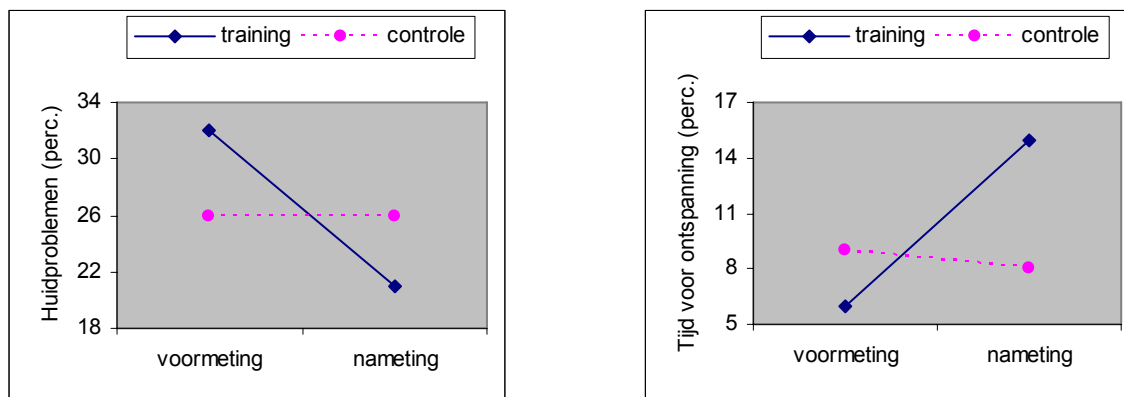
Figuur 25: Reactietijden voor de verschillende stipposities bij neutrale en emotionele foto's in de Dot Probe taak op de voor- en nameting (zie voor verklaring tabel 15).

4.11 Vragenlijsten

Tijdens de voor- en nameting zijn vragenlijsten ingevuld over lichamelijke, cognitieve en emotionele aspecten van de moeder en gegevens over het kind. De waarden zijn (redelijk) normaal verdeeld. De resultaten van alle statistische analyses zijn opgenomen in tabel 11 van de bijlage 'Resultaten' en de (bijna) significante gegevens staan in onderstaande tabellen 16 en 17 en zijn afgebeeld in de figuren 26 t/m 29.

VRAGENLIJSTEN	INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
	F-waarde (vrijheidsgraden)	p-waarde	Perc. van maximale (%), tenzij anders vermeld Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Perc. van maximale (%), tenzij anders vermeld Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Lichamelijke factoren:				
-Huidproblemen	6.15 (1,12)	0.029	32-21 (35% ↓)	26-26 (0%)
-Uren slaap	3.86 (1,11)	0.075	5.5-6.5 (20% ↑) (uren)	7.0-6.4 (10% ↓) (uren)
-Perc. tijd voor ontspanning	4.87 (1,12)	0.047	6-15 (150% ↑)	9-8 (10% ↓)
Cognitieve factoren:				
-Geheugenproblemen	6.06 (1,12)	0.033	74-49 (35% ↓)	58-64 (10% ↑)
-Concentratieproblemen	12.16 (1,12)	0.004	75-44 (40% ↓)	45-60 (35% ↑)
Emotionele factoren:				
-Positieve emotiebeleving	54.43 (1,12)	<0.005	49-103 (110% ↑) (code)	63-65 (5% ↑) (code)

Tabel 16: (Bijna) significante statistische gegevens van de lichamelijke, cognitieve en emotionele stressaspecten van de moeder (antwoorden vragenlijsten).



Figuur 26: Huidproblemen bij de moeder (L) en percentage tijd voor ontspanning (R).

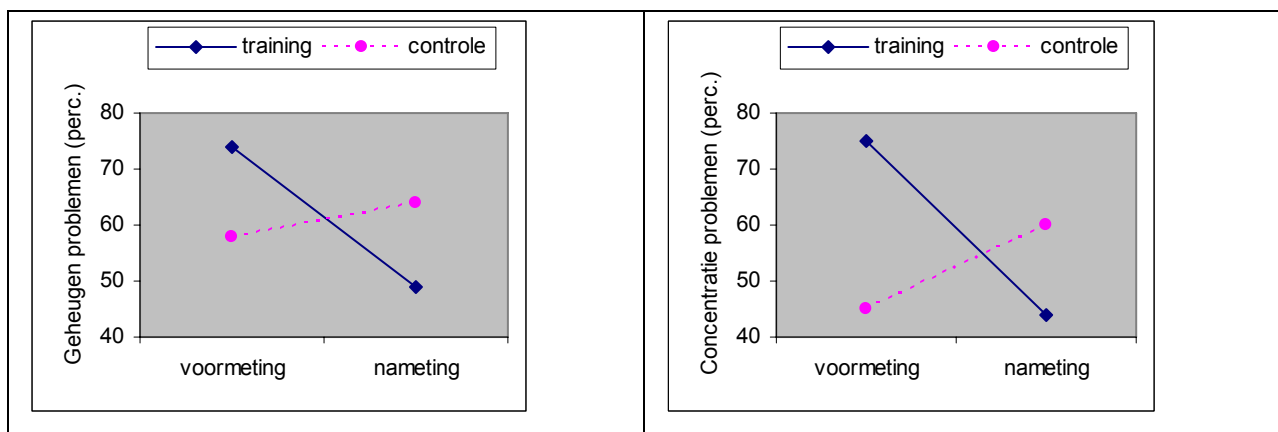
Hypothesen van de lichamelijke factoren bij stress :

15. De afname van de negatieve lichamelijke factoren bij stress tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep
16. De toename van de positieve lichamelijke factoren bij stress tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Tabel 16 en de linker afbeelding in figuur 26 laten zien dat de huidproblemen (negatieve lichamelijke factor) bij de trainingsgroep op de nameting significant zijn afgenomen ten opzichte van de voormeting. De afname bedraagt 35%, terwijl bij de controlegroep geen verandering is aangetoond. Ten aanzien van de overige negatieve lichamelijke factoren zijn geen significante veranderingen gevonden.

De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een afname van de negatieve lichamelijke factoren bij stress, wordt door de resultaten ondersteund voor de huidproblemen.

Tabel 16 en de rechter afbeelding in figuur 26 laten zien dat het percentage tijd, dat de moeder besteedt aan ontspanning (positieve lichamelijke factor) bij de trainingsgroep op de nameting significant is toegenomen. De toename tussen de voor- en nameting bedraagt 150%, terwijl bij de controlegroep een lichte vermindering is aangetroffen (10%). Er is ook nog een trend in de richting van een toename van het aantal uren slaap bij de trainingsgroep aangetroffen, maar deze resultaten zijn niet significant. Ten aanzien van de overige positieve lichamelijke factoren zijn geen significante veranderingen gevonden. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een toename van de positieve lichamelijke factoren bij stress, wordt door de resultaten ondersteund voor het percentage tijd, dat de moeder besteedt aan ontspanning.

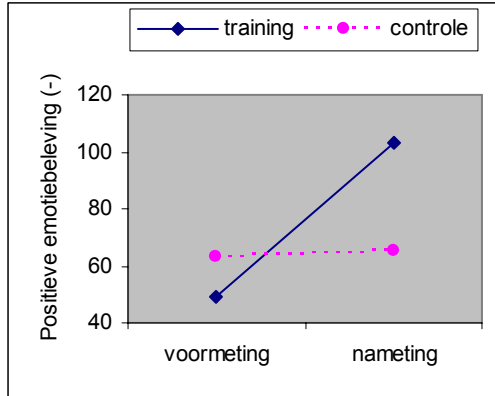


Figuur 27: Geheugen problemen (L) en concentratie problemen (R) bij de moeder.

Hypothese 17 over de negatieve cognitieve factoren bij stress :

De afname van de negatieve cognitieve factoren bij stress tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Tabel 16 en figuur 27 laten zien dat de geheugen- en concentratie problemen (negatieve cognitieve factoren) bij de trainingsgroep op de nameting significant zijn afgenomen ten opzichte van de voormeting. Deze afname van de geheugenproblemen bedraagt 35%, terwijl bij de controlegroep een lichte toename van 10% is aangetoond. De afname van de concentratie problemen bij de trainingsgroep is 40% en bij de controlegroep is een toename van 35% gevonden. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een afname van de negatieve cognitieve factoren bij stress, wordt door de resultaten ondersteund.



Figuur 28: Positieve emotiebeleving.

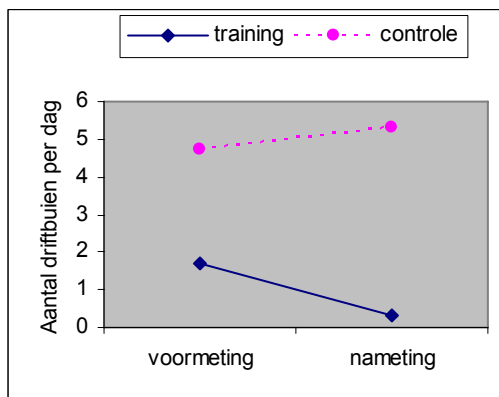
Hypothese 18 over de positieve emotionele factoren bij stress :

De toename van de positieve emotionele factoren bij stress tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Tabel 16 en figuur 28 laten zien dat de positieve emotiebeleving bij de trainingsgroep op de nameting significant is toegenomen ten opzichte van de voormeting. De toename bedraagt 110%, terwijl bij de controlegroep nauwelijks een verandering is aangetroffen (5%). De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een toename van de positieve emotionele factoren bij stress, wordt door de resultaten ondersteund.

VRAGENLIJSTEN	INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic kind	F-waarde (vrijheidsgraden)	p-waarde	Gemiddelde (percentage)(eenheid) Voor-en nameting	Gemiddelde (percentage)(eenheid) Voor-en nameting
Huidproblemen	3.32 (1,12)	0.094	20-16 (20% ↓) (% van max.)	14-24 (70% ↑) (% van max.)
Aantal driftbuien	6.16 (1,12)	0.029	1.9-0.4 (80% ↓) (aantal)	4.7-5.3 (15% ↑) (aantal)

Tabel 17: (Bijna) significante statistische gegevens van het kind (antwoorden vragenlijsten).



Figuur 29: Aantal driftbuien van het kind per dag.

Hypothese 19 over het aantal driftbuien van de kinderen per dag:

De afname van het aantal driftbuien van de kinderen per dag tussen de voormeting en de nameting is bij de trainingsgroep groter dan bij de controlegroep

Tabel 17 en figuur 29 laten zien dat het aantal driftbuien van het kind per dag bij de trainingsgroep op de nameting significant is afgenomen. De afname tussen de voor- en nameting bedraagt 80%, terwijl bij de controlegroep een lichte toename van 15% is aangetroffen. De hypothese, dat het trainingstraject leidt tot een afname van het aantal driftbuien van het kind per dag, wordt door de resultaten ondersteund. Er is ook nog een trend in de richting van een afname van de huidproblemen bij de kinderen van de trainingsgroep aangetroffen, maar deze resultaten zijn niet significant.

Bij alle significante resultaten, die in deze paragraaf beschreven zijn, is het verschil tussen de resultaten van de trainingsgroep en de controlegroep op de voormeting opvallend.

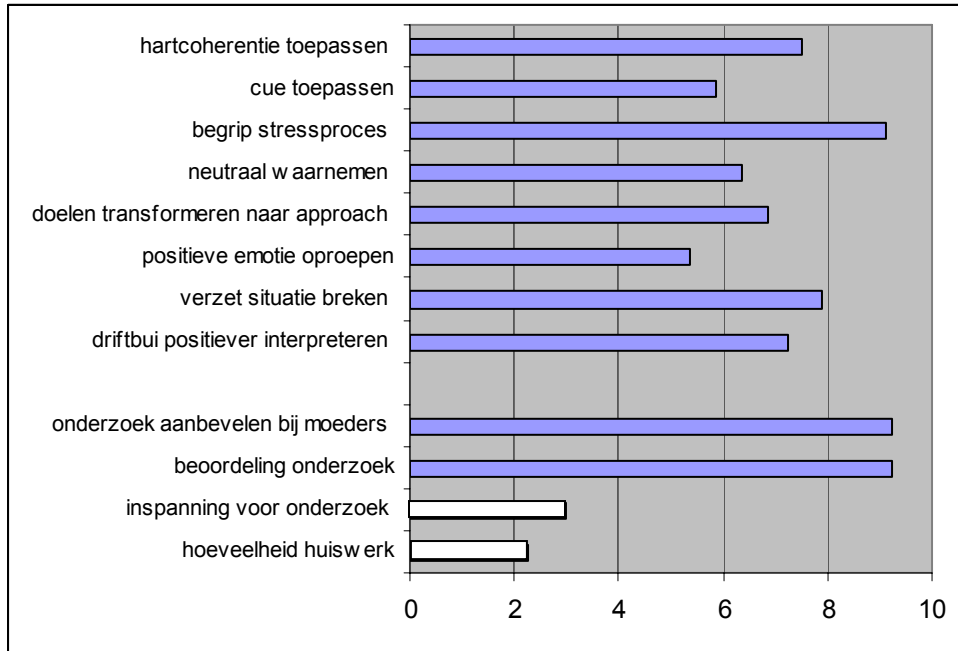
4.12 Follow-up

Uiteindelijk hebben alle moeders de trainingen gevolgd. Twee maanden na de laatste training is de moeders gevraagd een evaluatieformulier in te vullen en daarop met cijfers tussen 1 (laag) en 10 (hoog) aan te geven of ze de verschillende onderdelen van de training nog toepassen en hoe ze onderzoeksonderdelen achteraf beoordelen. Tien moeders hebben dit evaluatieformulier ingevuld omdat de trainingen nog geen twee maanden geleden hebben plaatsgevonden voor de laatste vier moeders. De resultaten staan weergegeven in figuur 30.

De moeders geven aan dat ze de hartcoherentie in stressvolle situaties goed kunnen toepassen (7-8). Het neutraal waarnemen gaat redelijk (6-7), maar het toepassen van de cue en het oproepen van een positieve emotie lukken niet zo goed (5-6). Van de theorie over de stressprocessen is veel blijven hangen (9-10). De moeders kunnen hun doelen redelijk goed transformeren naar een approach vorm, het verzet tegen de huidige situatie meer loslaten en de driftbuien van hun kind met meer begrip interpreteren (6-7).

De moeders beoordelen het onderzoek goed en geven aan dat ze het makkelijk aan andere moeders in vergelijkbare situaties zullen aanbevelen (9-10). Ze vinden de geleverde inspanning en de hoeveelheid huiswerk laag (2-3).

Aan het eind van de vragenlijst is gevraagd of zij wilden aangeven wat hen het meest geholpen heeft tijdens de trainingen. Zij konden kiezen uit de hartcoherentie techniek, begrip van het stressproces en de benadering van de onderzoeker. De benadering van de onderzoeker is als hoogste uit de bus gekomen.



Figuur 30: Follow-up beoordeling van de verschillende onderdelen van het onderzoek door de moeders (cijfers tussen 1 en 10).

5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

5.1 Discussie

5.1.1 Doel en opzet van het onderzoek

Het onderzoeksproject heeft bestaan uit een trainingstraject, waarin moeders van onrustige kinderen geleerd wordt hun stressniveau te verminderen door het toepassen van hartcoherentie. Het onderzoek heeft tot doel om het effect van deze vorm van stressreductie te onderbouwen met wetenschappelijke argumenten.

Voor de deelnemende moeders bestond het onderzoek uit 2 meetsessies, een oefensessie en 4 trainingen. De meetsessies bestonden uit het meten van 5 fysiologische signalen, terwijl 4 vragenlijsten zijn ingevuld, 3 minuten rust ingelast zijn en 2 aandachtstaken zijn uitgevoerd. De vragenlijsten hebben betrekking op lichamelijke, cognitieve en emotionele factoren van stress bij de moeder en een aantal vragen over het kind. De aandachtstaken zijn versies van de STROOP taak en de Dot Probe taak, die speciaal voor dit onderzoek aangepast zijn.

Alle moeders hebben tussen de voor- en nameting een individuele oefensessie gevolgd, waarin uitleg over hartcoherentie werd gegeven en geoefend is met de feedbackmethode van 'Freeze Framer'. Tijdens de oefensessie bleken zij allen in staat te zijn hun hartcoherentie te verdubbelen ten opzichte van de voormeting.

De moeders van de trainingsgroep hebben vervolgens in de 2 weken tussen de 2 meetsessies 4 individuele trainingen gekregen voor het toepassen van de geleerde techniek in hun stressvolle thuissituatie. De moeders van de controlegroep hebben deze training pas na de nameting gevolgd. De 4 trainingen in dit onderzoek hebben per training bestaan uit een theoretisch en een praktisch deel. Het theoretisch deel is gericht op het verkrijgen van inzicht in stressprocessen en het vinden van potenties en motivaties om negatieve reactiepatronen te doorbreken. Het praktische deel is gericht op het automatiseren van de hartcoherentie techniek. Centraal hierin staat de verlaging van de ademhaling tot een cyclusduur van ongeveer 10 seconden.

5.1.2 Samenvatting van resultaten

Het trainingstraject heeft tot doel de moeders te leren om bij stress de spanning om te zetten van een avoidancetoestand (van evenwicht af) in een approachtoestand (naar evenwicht toe). Deze toestand is van invloed op velerlei gebieden in de mens, waaronder de fysiologie, de cognitie en de emotie, met evenwichtig aangepast gedrag als hoofddoel. De resultaten van het onderzoek tonen met een groot aantal variabelen op deze verschillende gebieden aan dat de moeders van de trainingsgroep erin

geslaagd zijn om een positieve toestandsverandering (approach) te weeg te brengen tussen de meetsessies van de voor- en nameting.

Op fysiologisch gebied zijn significante verbeteringen aangetroffen ten aanzien van het autonome zenuwstelsel, de hersenfrequenties, de samenhang tussen fysiologische ritmes en de subjectieve lichamelijke beleving. De moeders van de trainingsgroep zijn in staat hun hartslag en ademhalingsfrequentie te verlagen en hun hartcoherentie en hartritmevariabiliteit te verhogen (autonome zenuwstelsel). In de hersenen is de energie in de alfa-frequenties op belangrijke plaatsen toegenomen en deze alfa-power is in de rechter prefrontale cortex verhoogd ten opzichte van de linkerkant (hersenfrequenties). De aanwezigheid van de power rond de ademhalingsfrequentie in het hartritme en in het ritme van de alfa-power in de hersenen is toegenomen, maar de relatie tussen de ritmes is niet gevonden (samenhang fysiologische ritmes). De huidproblemen zijn afgenomen (lichamelijke beleving).

Op cognitief gebied is een significante verbetering van het geheugen en de concentratie gevonden en op emotioneel gebied wordt de emotionele toestand als positiever beleefd. In de interactie tussen moeder en kind is het aantal driftbuien van het kind afgenomen.

Geen significante resultaten zijn geboekt ten aanzien van de variantie in de huidpotentiaal, de aandachtstaken en de crosscoherenties.

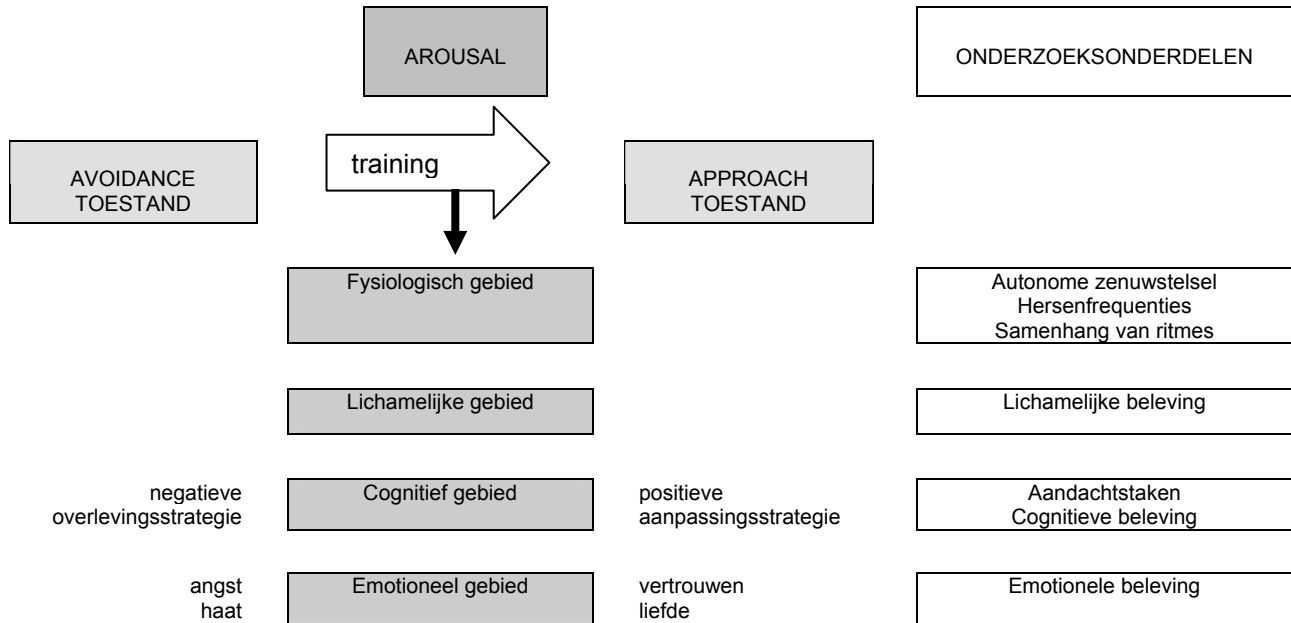
5.1.3 Theorie

In het theoretisch deel van dit onderzoek wordt de mens gezien als een dynamisch systeem, dat in continue wisselwerking is met een steeds veranderende omgeving, met als hoofddoel het vinden van een (nieuwe) evenwichtstoestand voor de verschillende systeemonderdelen, zowel op celniveau als op gedragsniveau. Een evenwichtstoestand kenmerkt zich door specifieke grenzen, waarbinnen het systeem 'beschikt' over de juiste informatie (DNA en neurale netwerken) en mechanismen van het zelfregulerend vermogen tot herstel van de evenwichtssituatie. Van een aantal belangrijke systeemonderdelen is bekend dat er ritmische fluctuaties van processen binnen de evenwichtsgrenzen plaatsvinden. Het hart en de baroreflex, maar waarschijnlijk ook de cerebrale vloeistof en de power in de hersenfrequenties, vertonen in evenwicht vaak allemaal een 10 seconden ritme. Synchroniciteit van ritmes kan onderlinge afstemming bevorderen en leiden tot een betere overall evenwichtstoestand.

Als een systeem uit evenwicht raakt, ontstaat er een spanningsveld (stress) waardoor specifieke hormonale productie en sympathische activiteit van het autonome zenuwstelsel 'aangestuurd' wordt ter verhoging van de fysiologische arousal. Deze arousal kenmerkt zich door energie, aandacht, een verhoogde staat van alertheid voor het selecteren van informatie en een verhoogde staat van paraatheid voor eventueel volgende acties. De hoogte van de arousal is afhankelijk van de grootte van het spanningsveld. In een approach toestand kan de arousal ontladen en getransformeerd worden tot een positieve aanpassingsstrategie, die leidt tot een nieuw evenwicht en die de aanzet tot meer arousal stopt.

In een avoidance toestand ontaardt de arousal zich in een negatieve overlevingsstrategie, die juist niet tot een nieuwe evenwichtssituatie en het stoppen van meer arousal leidt.

De avoidance- of approachtoestand is van invloed op het continuüm tussen 'afstotend' en 'aantrekkelijk' op een aantal verschillende gebieden (fysiologie, cognitie en emotie). Een schematisch overzicht van de beide toestanden en hun beïnvloedingsniveaus is opgenomen in figuur 31. In deze figuur staan ook de niveauspecifieke onderzoeksonderdelen aangegeven, die gemeten zijn om de vermindering van stress door verschuiving van de avoidance toestand naar de approach toestand te onderzoeken.



Figuur 31: Schematisch overzicht van de avoidance- en approachtoestand van arousal en de verschillende beïnvloedingsgebieden en bijbehorende onderzoeksonderdelen.

5.1.4 Deelnemers aan het onderzoek

Het onderzoek heeft zich gericht op langdurig gestresste moeders van onrustige kinderen. De veertien moeders, die zich voor dit onderzoek hebben aangemeld, hebben grote problemen in de relatie met hun kind. Als aanleiding van deze problemen wordt in veel gevallen de onaangepaste toestand van het kind genoemd. Deze bestaat uit een (tijdelijke) onbalans, waarbij nog geen evenwichtige afstemming met de veranderende omgevingsfactoren tot stand is gekomen. De uitingsvormen, die de moeders beschrijven, bestaan uit heftige ontladingen en onaangepast gedrag met een vaak destructief karakter. Opgemerkt moet worden dat de kinderen zich niet altijd in deze onbalans bevinden en in de periodes van evenwicht 'kanjers' kunnen zijn op velerlei gebieden. De relatie met de moeder verbetert in die omstandigheden vaak acuut en blijkt ook toestandafhankelijk te zijn.

Net als vele andere ouders hebben de moeders in eerste instantie een oplossing proberen te zoeken voor de problemen van het kind. Hiertoe behoren onder andere medicatie en psychische- en maatschappelijke hulpverlening. Bij het merendeel van de aangemelde moeders is de hoop op oplossingen via deze weg sterk verminderd door het uitblijven van positieve resultaten. Doordat er vaak sprake is van een langdurig proces, want veel van de kinderen zijn al als huilbaby begonnen, is hun stress hoog opgelopen en geduld sterk verminderd. Dit resulteert in een manier van reageren op het kind, waar de moeders vaak niet trots op zijn en die ze graag willen veranderen. In sommige gevallen worden ze ook 'gedwongen' om te veranderen door de hulpverlening, die zich bezighoudt met de bescherming van het kind.

5.1.5 De trainingen

Het praktisch deel van de trainingen heeft bestaan uit het oefenen van de hartcoherentie verhoging met de biofeedbackmethode 'Freeze Framer' van het Institute of HeartMath. De aansturing van de ademhaling tot een cyclus van 10 seconden heeft hierin centraal gestaan. Het hartritme wordt direct beïnvloed door de ademhaling (Grossman et al., 2007). Door het 10 seconden ritme in de ademhaling aan te brengen kan een hogere hartcoherentie met een hartritmevariabiliteit rond het 10 seconden ritme opgewekt worden, die kenmerkend is voor een evenwichtstoestand. Automatisering van de hartcoherentie verhoging wordt in gang gezet door de moeders te vragen om vijf keer per dag te oefenen in de thuissituatie met drie ademcycli in het 10 seconden ritme per keer (totaal 2,5 minuut per dag). Door HeartMath is een 'Quick Coherence Technique' ontwikkeld voor het verhogen van hartcoherentie (Childre et al., 2006). In deze techniek wordt de persoon verzocht om dieper, maar normaal, adem te halen en te voelen dat de adem in en uit het gebied rond het hart gaat. De aansturing van de ademhaling in dit onderzoek, tot een cyclus met het 10 seconden ritme, wijkt hiervan af.

Het theoretische deel van de trainingen heeft bestaan uit uitleg over stressprocessen en de approach-en avoidancetoestand, waardoor de moeders meer inzicht krijgen in de opbouw van hun eigen overlevingsstrategie in de interactie met hun kind. Veel moeders hebben vaak een negatief zelfbeeld door het idee dat ze falen als 'goede moeder'. Het is voor hen verlossend om in te zien dat hun reacties grotendeels bepaald worden door de avoidancetoestand van een universeel stressproces en niet het directe gevolg zijn van een 'slecht karakter'. Een 'slecht karakter' is een vaststaande 'trait', maar een stressproces is een tijdelijke 'state", die veranderd kan worden.

Tijdens de trainingen zijn voor de moeders veel momenten ingebouwd om de aansturende invloed van beide toestanden te herkennen in hun eigen reactiepatronen. Het hardop uiten van hun bevindingen wordt niet verwacht en dat kan veiligheid geven. Het vertellen over gedrag, waar iemand niet troost op is, kan veel angst voor veroordeling oproepen en dat vertraagt het inzichtproces.

Begrip van de cognitieve processen in de hersenen, met name in de prefrontale cortex, is belangrijk voor het inzicht in veranderingsmogelijkheden voor negatieve overlevingsstrategieën en de

eigen verantwoordelijkheid daarin. In de training is veel aandacht besteed aan het selecteren van een approach gericht doel in de veronderstelling dat waarnemingen, herinneringen, aanpassingsvaardigheden en grenzen zich hier op af kunnen stemmen. De stelling 'als je iets wilt, dan zie je mogelijkheden en als je iets vreest, dan zie je obstakels' is hierop van toepassing. Als laatste is in de training aandacht besteed aan de motivatie om al het geleerde ook daadwerkelijk in te zetten in de stressvolle thuissituatie.

5.1.6 Fysiologische onderzoeksresultaten

De fysiologische resultaten van het onderzoek hebben betrekking op de metingen tijdens de rustperiode en tijdens het invullen van de vragenlijsten (gemiddeld) en zijn onderverdeeld in de activiteit van het autonome zenuwstelsel, de hersenfrequenties en de samenhang tussen fysiologische ritmes, aangevuld met de subjectieve lichamelijke beleving uit de vragenlijsten.

Autonome zenuwstelsel

De significante afname van het hartritme en de ademhalingsfrequentie en de significante toename van de hartritmevariabiliteit en de hartcoherentie tonen aan dat het trainingstraject geresulteerd heeft in een vermindering van de sympathische activiteit van het autonome zenuwstelsel, die voornamelijk meetbaar is tijdens rust. Deze resultaten ondersteunen de theoretische verwachtingen dat een verandering van de avoidance- naar de approach toestand van stress van invloed is op de activiteit van het autonome zenuwstelsel, met een afname van de sympathische activiteit in de approachtoestand.

De afname van *het hartritme* is niet alleen bij de trainingsgroep aangetroffen, maar ook bij de controlegroep tijdens de vragen. Een verklaring voor deze gezamenlijke afname kan gezocht worden in de toegenomen vertrouwdheid met de gang van zaken en de inhoud van de vragenlijsten bij de nameting, terwijl bij de voormeting nog alles onbekend was. In rust is geen significante verlaging gevonden. Mogelijk reageert het hartritme directer op acute spanning. Het trainingstraject heeft hier minder invloed op.

In dit onderzoek staat de verlaging van *de ademhalingsfrequentie* tot een 10 seconden ritme (0,10 Hz) voor het verhogen van hartcoherentie centraal. Deze verlaging is al tijdens de oefensessie aan alle moeders geleerd. Toch blijkt uit de resultaten van de controlegroep dat het aanleren van de ademhalingstechniek tijdens de oefensessie niet voldoende is voor een significante 'overall' verlaging van de ademhalingsfrequentie op de nameting. Bij de controlegroep is geen verandering in ademhalingsfrequentie te zien. De trainingsgroep heeft tussen de voor- en nameting de ademhalingstechniek meer geautomatiseerd door dagelijkse oefening. Bij aanvang van de trainingen bleek dat de moeders de spontane eigen ademhalingsfrequentie aanzienlijk moesten verlagen om in het 10 seconden ritme terecht te komen. Door regelmatige oefening kunnen volgens de theorieën over plasticiteit van de hersenen, nieuw aangeleerde patronen worden geautomatiseerd. In een later stadium van de trainingen werd door een aantal moeders verteld dat ze bij de aanvang van de oefeningen thuis merkten dat hun ademhaling al vanzelf een lagere frequentie had. Dit betekent dat de moeders door het volgen van het trainingstraject meer in staat zijn geweest om een lagere ademhalingsfrequentie

automatisch aan te sturen. Deze conclusie wordt door de resultaten van het onderzoek ondersteund. De ademhalingsfrequentie is na het trainingstraject significant gedaald, zowel tijdens de rustperiode als tijdens de lichte mentale inspanning bij het invullen van de vragenlijsten. Het is voorstelbaar dat een moeder van de trainingsgroep tijdens de rust haar aandacht bewust richt op een verlaging van de ademhalingsfrequentie, daar heeft ze zich tenslotte twee weken lang intensief mee bezig gehouden, maar tijdens de vragen wordt deze aandacht op een andere manier in beslag genomen. Een verlaagde ademhalingsfrequentie tijdens de vragen is het gevolg van een meer geautomatiseerd proces. De ademhalingsfrequentie is nog niet gedaald tot de nagestreefde 0,10 Hz (10 seconden ritme), maar komt in rust bij de trainingsgroep tot een gemiddelde van 0,13 Hz en dat is al een aardige benadering. De daling tijdens rust is meer (gemiddeld 0,1 Hz) dan tijdens de geringe mentale inspanning bij de vragen (gemiddeld 0,05 Hz). De resultaten laten zien dat de moeders in staat zijn een lagere ademhalingsfrequentie bewust op te roepen (rustperiode), waardoor ze zichzelf kunnen 'reset-ten', maar dat er ook al een automatisering van de verlaging van de ademhalingsfrequentie is opgetreden (vragen). In een volgend onderzoek is het interessant om het automatiseringsproces van de ademhalingsverlaging met operationele variabelen te meten.

Volgens de theorie over de *hartritmevariabiliteit* neemt de HRV toe onder invloed van de parasympathische activiteit van het autonome zenuwstelsel (Van Roon et al., 2004). Deze parasympathische tak wordt actiever bij vermindering van stress. Daarnaast heeft het ademhalingsritme een directe invloed op het hartritme (Grossman, 2007). Dit betekent dat door een verlaging van het ademhalingsritme in het trainingstraject tot een gemiddelde waarde van 0,13 Hz een toename van de hartritmevariabiliteit (HRV) rond deze 0,13 Hz (ademhalingsband) wordt verwacht. De resultaten in dit onderzoek ondersteunen deze theorie voor de rustperiode. Bij de trainingsgroep is tijdens de rust op de nameting een significante verhoging van de HRV in de ademhalingsband aangetroffen van meer dan 300%, terwijl bij de controlegroep geen toename is gevonden. Tijdens de vragen zijn geen significante resultaten gevonden. Geconcludeerd kan worden dat het trainingstraject heeft geleid tot een verhoging van de HRV in de ademhalingsband, maar het is niet duidelijk of dit het directe gevolg is van de verandering van de parasympathische activiteit onder invloed van stressvermindering of het directe gevolg is van de verlaagde ademhalingsfrequentie. Een combinatie van beide is waarschijnlijker (Grossman, 2007).

De hartcoherentie is een afgeleide indexwaarde van de berekende HRV volgens de methode van HeartMath en zegt op een bepaalde manier ook iets over de HRV in de ademhalingsband (Childre et al., 2000). Voor de hartcoherentie geldt dezelfde theorie als voor de hierboven beschreven HRV. Alle moeders hebben tijdens de oefensessie geleerd hun hartcoherentie te verhogen. Dat dit slechts in een half uur trainen tijdens de oefensessie mogelijk is, kan aangetoond worden met analyseresultaten. Zowel de trainingsgroep als de controlegroep hebben een significante verdubbeling van de hartcoherentie laten zien tijdens de rustperiode van de oefensessie in vergelijking met de voormeting. Net als bij de verlaging van de ademhalingsfrequentie is alleen het leerproces tijdens de oefensessie niet voldoende voor een significante verhoging van de hartcoherentie bij de nameting. Dit blijkt uit de resultaten van de

controlegroep, die zelfs een lichte verlaging van de hartcoherentie laten zien. Het trainingstraject is duidelijk van invloed geweest op het toepassen van hartcoherentie tijdens de rust en de vragen van de nameting. De significante verhoging van de hartcoherentie tijdens rust (200%) en tijdens de vragen (100%) bij de trainingsgroep op de nameting ondersteunen deze conclusie.

Ten aanzien van de variantie in *de huidpotentialiaal* zijn geen significante analyseresultaten gevonden. Er worden wel vraagtekens gezet bij de toegepaste analysetechniek. Aanbevolen wordt om in een volgend onderzoek de verandering van de huidpotentialiaal niet te bepalen aan de hand van de variantie, maar aan de hand van het aantal responsreacties van het systeem en de responsgrootte. Omdat de responspatronen beter onderscheidbaar zijn in de huidgeleiding dan in de huidpotentialiaal, is het zelfs aan te raden om de huidgeleiding te onderzoeken (Boucsein et al., 1979).

Hersenfrequenties

Volgens de theorie in dit onderzoek is een toename van de alfa-power (Oz) in de hersenen gerelateerd aan een meer ontspannen toestand (vermindering van stress) en is een toename van de alfa-power in de verhouding van de rechter en de linker prefrontale cortex (power-asymmetrie van alfa in F4/F3) gerelateerd aan een verandering van de avoidance- naar de approachtoestand. Beide toenames zijn significant aangetroffen bij de trainingsgroep na het volgen van het trainingstraject en hiermee wordt de theorie ondersteund. Dit geldt alleen voor de rustperiode, want tijdens het invullen van de vragenlijsten zijn geen significante resultaten gevonden.

De toename van de *alfa-power* (energie in de alfa-frequenties) is volgens de theorie voornamelijk meetbaar in de visuele cortex op het achterhoofd (Oz), maar is in dit onderzoek ook gevonden in de rechter prefrontale cortex op het voorhoofd (F4).

Naast de aangetroffen *power-asymmetrie van alfa in de prefrontale cortex* is er ook nog een significante verhoging van de alfa-power in de verhouding tussen de rechter prefrontale cortex en de visuele cortex aangetroffen. Uit deze laatste resultaten over de verhouding kan geconcludeerd worden dat de aangetroffen toename van alfa-power, meer bij de rechter prefrontale cortex heeft plaatsgevonden dan bij de visuele cortex.

Volgens Demos (2005) is een grotere efficiëntie in de aandachtverdeling ten gevolge van de toestandsverandering naar approach zichtbaar in de vorm van een verhoging van *de SMR-power* bij de sensomotorische cortex. Deze theorie wordt niet door de resultaten in dit onderzoek ondersteund. Getwijfeld wordt of verandering in aandachtsverdeling goed te onderzoeken is tijdens rust en het invullen van vragenlijsten.

Samenhang tussen fysiologische ritmes

Volgens McCraty (2006) is een meer approach gerichte toestand gerelateerd aan een grotere samenhang tussen de verschillende ritmes in het lichaam, waaronder die van de ademhaling, van het hart en van de alfa-power in de hersenen. Dat het trainingstraject geleid heeft tot een meer approach gericht toestand, wordt al door de resultaten op het gebied van het autonome zenuwstelsel en de hersenfrequenties aangetoond. De toename in samenhang kan echter niet met de resultaten van dit onderzoek worden ondersteund. Er zijn geen significante toenames gevonden voor de crosscoherentie (samenhang) tussen

het ritme van de ademhaling en de hartslag, tussen het ritme van de ademhaling en de alfa-power en tussen het ritme van het hart en de alfa-power. Andere onderzoekers hebben vergelijkbare resultaten gevonden (Beatty et al., 1972, Veenstra, 2007) en kunnen ook de theorie van McCraty niet ondersteunen.

Voor de *crosscoherentie* tussen het ademhalingsritme en het hartritme is geen significante toename gevonden, maar de waarden zijn wel hoog. Alle moeders vertoonden op de voor- en nameting een gemiddelde crosscoherentie van meer dan 70%, die echter onder invloed van het trainingstraject niet is toegenomen. Deze hoge waarde is niet verwonderlijk, omdat het hartritme direct door de ademhaling wordt beïnvloed (Grossman, 2007). De resultaten van de crosscoherentie laten zien dat de samenhang tussen ademhaling en hartslag hoog is, ongeacht de hoogte van de frequentie van de ademhaling of de avoidance- of approach toestand. De waarden van de crosscoherentie tussen het ritme van de ademhaling en de alfa-power in de hersenen zijn laag (< 30%), evenals die tussen het ritme van het hart en de alfa-power. Tijdens rust is er nog wel een significante toename van de crosscoherentie tussen het ademhalingsritme en de power in het SMR- en bèta-ritme bij de sensomotorische cortex gevonden, waarvoor geen verklaring gegeven kan worden.

Behalve de crosscoherentie is ook de *variabiliteit van de alfa-power* in het frequentiegebied rond de ademhalingsfrequentie (ademhalingsband) onderzocht. Analyseresultaten tonen aan dat het trainingstraject geleid heeft tot een significante toename van deze alfa-powervariabiliteit ter plaatse van de prefrontale cortex tijdens de rust en ter plaatse van de visuele cortex tijdens de vragen. Dit betreft de plaatsen waar in een eerder stadium al een significante toename van de alfa-power is beschreven. Uit de resultaten kan de conclusie worden getrokken dat de invloed van de ademhalingsfrequentie wel terug te vinden is in een toename van de energiewaarde in de alfa-power rond deze frequentie bij vermindering van stress (approachtoestand), maar niet in de crosscoherentie tussen de ritmes. Dezelfde conclusies zijn te trekken voor de hartritmevariabiliteit, die al bij de beschrijving van het autonome zenuwstelsel aan de orde is gekomen. Tijdens de vragen is ook nog een significante toename van de bèta-powervariabiliteit in de ademhalingsband bij de visuele cortex gevonden, waarvoor geen verklaring is te vinden.

Lichamelijke beleving

De invloed van de verandering van de avoidance- naar de approachtoestand door het trainingstraject is ook zichtbaar in de lichamelijke beleving van de moeders, die zij aangegeven hebben in een vragenlijst. Het trainingstraject heeft geleid tot een significante toename van de hoeveelheid tijd, die de moeders voor ontspanning inruimen, en een significante afname van de huidproblemen. De overige lichamelijke problemen zijn niet significant verbeterd in de periode van twee weken tussen de beide meetsessies.

5.1.7 Cognitieve onderzoeksresultaten

Volgens de theorie in dit onderzoek is de werking van de prefrontale cortex in onevenwichtige situaties geringer dan bij evenwicht en vermindert de samenwerking met de amygdala. In aandachtstaken, zoals *STROOP* en *Dot Probe*, wordt bij stress minder invloed van de 'capaciteiten' van

de prefrontale cortex verwacht en meer impulsief gereageerd op stimuli. Hierdoor zal de prefrontale reactie bij stress opwekkende (emotionele) stimuli een langere tijd vergen dan bij neutrale stimuli. Deze theorie is in dit onderzoek niet ondersteund door de twee aandachtstaken, STROOP en Dot Probe, die speciaal voor dit onderzoek zijn aangepast met stress opwekkende stimuli voor moeders van onrustige kinderen, terwijl de taakopdracht daar niets mee te maken heeft. Het is de vraag in hoeverre de stimuli in de taken ook werkelijk een tijdelijke stress oproepen bij de moeders, die bij het verschijnen van een neutrale stimulus weer verdwijnt. De veel gehoorde opmerkingen van de moeders dat ze de taken juist leuk vonden, geeft eigenlijk al antwoord op deze vraag.

De invloed van de verandering van de avoidance- naar de approachtoestand door het trainingstraject is ook zichtbaar in de *cognitieve beleving* van de moeders, die zij aangegeven hebben in een vragenlijst. Het trainingstraject heeft geleid tot een significante afname van geheugen- en concentratieproblemen.

5.1.8 Emotionele onderzoeksresultaten

De theorie in dit onderzoek stelt dat de avoidance- of approachtoestand van stress van invloed is op het emotioneel niveau. Door een toename van de approachtoestand ten gevolge van het trainingstraject, zal volgens deze theorie de emotionele beleving positiever worden. Dit wordt bevestigd door de resultaten van dit onderzoek, waarbij enerzijds de fysiologische meetresultaten de significante toename van de approach toestand na het trainingstraject hebben aangetoond en anderzijds de antwoorden op de emotionele vragenlijst een significante toename van de positieve emotionele beleving laten zien.

5.1.9 Driftbuien van het kind

In dit onderzoek is naar voren gekomen dat het aantal ontladingen van het kind, in de vorm van driftbuien, afgenomen is nadat de moeders het trainingstraject hebben gevolgd. Dit kan gezien worden als het gevolg van een positieve interactie tussen moeder en kind. Een aantal moeders heeft verteld dat ze de ademhalingstechniek aan hun kind hebben geleerd en dat kan ook een potentiële verklaring zijn voor de afname van het aantal driftbuien. In ieder geval is de beleving hiervan voor de moeder positiever en dat kan de interactie ten goede komen.

5.1.10 Follow-up

Twee maanden na het onderzoek hebben tien moeders in een follow-up vragenlijst onder andere aangegeven dat de hartcoherentie nog steeds toegepast werd in stresssituaties en dat de inspanning om

mee te doen aan het onderzoek gering was. Daarnaast gaven zij aan dat de uitleg over stressprocessen en de benadering van de onderzoeker belangrijke aspecten van het trainingstraject zijn geweest.

5.1.11 Beperkingen van het onderzoek en aanbevelingen

Tijdens de uitvoering van het onderzoek zijn een aantal beperkingen onder de aandacht gekomen, die onderstaand opgesomd zijn.

- Het aantal deelnemers was gering en de onderlinge variatie groot
- Zowel de trainingen als de metingen zijn door dezelfde onderzoeker uitgevoerd. Door de voorafgaande training was de onderlinge band met de trainingsgroep hechter en meer vertrouwd geraakt en dit kan een indirecte invloed hebben gehad op de approachtoestand van de moeders bij de nameting
- Er is geen objectief onderzoek uitgevoerd naar de interactie tussen moeder en kind. Dit was in eerste instantie wel de bedoeling, maar is voor aanvang van het onderzoek eruit gehaald om de potentiële angst van de moeder, om aangemerkt te worden als 'schuldige' voor de verstoorde interactie, geen voedingsbodem te geven
- De emotionele woorden en foto's in de STROOP en Dot Probe taak waren niet indrukwekkend genoeg. Ze riepen approachtoestand ('leuk') op in plaats van een avoidancetoestand (stress)
- Er is weinig samenhang gevonden tussen de ritmes op autonoom niveau (hart en ademhaling) en de ritmes in de hersenen (alfa-power)
- De analysemethode van de huidpotentiala is voor verbetering vatbaar

Aanbevelingen voor volgend onderzoek zijn:

- Aandacht houden voor oplossingen voor de genoemde beperkingen
- Uitvoeren van het onderzoek met een andere groep deelnemers, die ook ernstige stressproblemen hebben en het gevoel hebben de controle af en toe totaal kwijt te zijn

Aanbevelingen voor de moeders zijn:


- 'Blijf de verantwoordelijkheid voor je toestand in je eigen handen houden en blij jezelf motiveren voor een positief doel'
- 'Ga door met het automatiseren van hartcoherentie door zo af en toe gedurende een halve vrije minuut je ademhaling te verlagen tot een 10 seconden ritme'
- 'Luister nog maar een keer naar 'the Rose' als je het even helemaal niet meer ziet zitten (mooie versie op: <http://nl.youtube.com/watch?v=9VI6IHX5Mw4>)'

5.2 Conclusies

Het onderzoeksproject heeft bestaan uit een trainingstraject, waarin moeders van onrustige kinderen geleerd wordt hun stressniveau te verminderen door het toepassen van hartcoherentie. Het onderzoek heeft tot doel om het effect van deze vorm van stressreductie te onderbouwen met wetenschappelijke argumenten.

Dit doel is gehaald en onderbouwd met de volgende conclusies:

- Het verhogen van de hartcoherentie volgens de 'Freeze Framer' biofeedbackmethode van HeartMath met behulp van het verlagen van de ademhalingsfrequentie tot een cyclus van 10 seconden, is door de moeders in een half uur aangeleerd. Op de oefensessie is een verdubbeling van de hartcoherentie bereikt, maar deze is zonder het volgen van het trainingstraject niet meer oproepbaar na twee weken;
- Het trainingstraject (twee uur trainen en vijf keer per dag een halve minuut ademen in het 10 seconden ritme gedurende twee weken) zorgt er voor dat een verhoogde hartcoherentie na twee weken nog wel oproepbaar is, ook op het onbewuste niveau;
- Niet alleen de hartcoherentie is verhoogd, maar ook andere variabelen op fysiologisch, cognitief en emotioneel gebied zijn verbeterd na het volgen van het trainingstraject;
- De moeders ervaren minder stress en dat is met fysiologische meetgegevens aantoonbaar, vooral tijdens een periode van rust;
- Een (potentieel) indirect effect van de stressreductie bij de moeders is in de thuissituatie merkbaar, waar het aantal driftbuien van het onrustige kind is afgenomen;
- Twee maanden na de laatste training is hartcoherentie nog oproepbaar volgens de informatie van de moeders in een follow-up vragenlijst;
- Inzicht in het stressproces is een belangrijk onderdeel van het trainingstraject geweest volgens de moeders in de follow-up vragenlijst;
- In de follow-up vragenlijst is ook aangegeven dat de benadering van de onderzoeker van belang is geweest. Deze benadering heeft veel aandacht voor de potenties van de moeders. Als vanuit het theoretisch geschetste perspectief van de avoidance- en approachtoestand bij stress wordt gekeken, worden deze potenties vanzelf zichtbaar. Niet alleen de onderzoeker ziet de potenties bij de moeders, maar de moeders zien ze ook bij zichzelf en hopelijk zien de moeders ze ook bij hun kinderen, wantwat voor de moeders geldt, geldt ook voor de kinderen:



*When the night has been too lonely
And the road has been too long
And you think that love is only
For the lucky and the strong*

*Just remember in the winter
Far beneath the bitter snow
Lies the seed that with the sun's love
In the spring becomes a rose!*

6 LITERATUUR

Bakin, J. S. & Weinberger, N. M. (1990). Classical conditioning induces CS-specific receptive field plasticity in the auditory cortex of the guinea pig. *Brain Research*, 536, 271-286.

Barr, R. G. (1993). Normality: A clinically useless concept: The case of infant crying and colic. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 14, 264-270.

Beatty, J. & Kornfeld, C. (1972). Relative independence of conditioned EEG changes from cardiac and respiratory activity. *Physiology & Behavior*, 9, 733-736.

Brazelton, T. B. (1990). Crying and colic. *Infant Mental Health Journal*, 11, 349-356.

Brown, M., Keynes, R., & Lumsden, A. (2001). *The developing brain*. New York: Oxford UP.

Buckley, S. J. (2003). Undisturbed Birth: Nature's Blueprint for Ease and Ecstasy. *Journal of Prenatal & Perinatal Psychology & Health*, 17, 261-288.

Boucsein, W., Hoffman, G. (1979). A direct comparison of the skin conductance and skin resistance methods. *Psychophysiology*, 16, 66-70.

Canon, W. B. (1929). Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews*, 9, 399-431.

Carter, C. S. (1998). Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology*, 23, 779-818.

Carter, C. S. (2003). Developmental consequences of oxytocin. *Physiology & Behavior*, 79, 383-397.

Cerqueira, J. J., Mailliet, F., Almeida, O. F. X., Jay, T. r. s. M., & Sousa, N. (2007). The prefrontal cortex as a key target of the maladaptive response to stress. *Journal of Neuroscience*, 27, 2781-2787.

Childre, D., & Martin, H. (2000). *The HeartMath Solution*. San Francisco: HarperCollins Publishers Inc.

Childre, D. & Rozman, D. (2007). *Transforming depression: The HeartMath-solution to feeling overwhelmed, sad, and stressed*. Oakland, CA US: New Harbinger Publications.

Christie, M. J. & Venables, P. H. (1974). Change in palmar skin potential level during relaxation after stress. *Journal of Psychosomatic Research*, 18, 301-306.

Coan, J. A. & Allen, J. J. B. (2004). Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion. *Biological Psychology*, 67, 7-49.

Constans, J. I., McCloskey, M. S., Vasterling, J. J., Brailey, K., & Mathews, A. (2004). Suppression of Attentional Bias in PTSD. *Journal of Abnormal Psychology*, 113, 315-323.

Cook, I.A., O'Hara, R., Uijtdehaage, S.H.J., Mandekern, M., & Leuchter, A.F. (1998). Assessing the accuracy of topographic EEG mapping for determining local brain function. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 107, 408-414.

Coricelli, G., Dolan, R. J., & Sirigu, A. (2007). Brain, emotion and decision making: The paradigmatic example of regret. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 258-265.

Courtemanche, R., Fujii, N., Graybiel, A. M. (2003). Synchronous, Focally Modulated β -Band Oscillations Characterize Local Field Potential Activity in the Striatum of Awake Behaving Monkeys. *Journal of Neuroscience*, 23, 1741-11752.

Damasio, A.R. (1998). *De vergissing van Descartes*. Amsterdam: Uitgeverij Wereldbibliotheek.

Daniels, J. A. & Larson, L. M. (2001). The impact of performance feedback on counseling self-efficacy and counselor anxiety. *Counselor Education and Supervision*, 41, 120-130.

Davidson, R. J., Ekman, P., Saron, C. D., Senulis, J. A., & Friesen, W. V. (1990). Approach-withdrawal and cerebral asymmetry: Emotional expression and brain physiology: I. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 330-341.

Davidson, R. J. (2002). Anxiety and affective style: Role of prefrontal cortex and amygdala. *Biological Psychiatry*, 51, 68-80.

Davidson, R. J. (2004). What does the prefrontal cortex 'do' in affect: Perspectives on frontal EEG asymmetry research. *Biological Psychology*, 67, 219-233.

Day, J. L. (2001). *Effects of goal orientation and negative feedback on the cooperative behavior of boys with ADHD*. ProQuest Information & Learning.

DeHue, T. (2008). *De depressie-epidemie*. Amsterdam: Uitgeverij Augustus.

Demos, J. N. (2005). *Getting started with neurofeedback*. New York: W.W. Norton & Company Inc.

Dempsey, M., Overstreet, S., & Moely, B. (2000). 'Approach' and 'avoidance' coping and PTSD symptoms in inner-city youth. *Current Psychology*, 19, 28-45.

Detweiler-Bedell, B., Detweiler-Bedell, J.B. & Salovey, P. (2006). Mood-congruent perceptions of success depend on self-other framing. *Cognition and Emotion*, 20, 196-216.

Donovan, W. L. (1981). Maternal learned helplessness and physiologic response to infant crying. *Journal of Personality and Social Psychology*, 40, 919-926.

Driskell, J. E., Johnston, J. H., & Salas, E. (2001). Does stress training generalize to novel settings? *Human Factors*, 43, 99-110.

Drummond, J., Letourneau, N., Neufeld, S., Harvey, H., Elliott, M. R., & Reilly, S. (1999). Infant crying and parent-infant interaction: Theory and measurement. *Infant Mental Health Journal*, 20, 452-465.

Egner, T. & Gruzelier, T. H. (2003). Ecological validity of neurofeedback: Modulation of slow wave EEG enhances musical performance. *Neuroreport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, 4, 1221-1224.

Faw, B. (2003). Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 12, 83-139.

Feldman, R., Weller, A., Zagoory-Sharon, O., & Levine, A. (2007). Evidence for a neuroendocrinological foundation of human affiliation: Plasma oxytocin levels across pregnancy and the postpartum period predict mother-infant bonding. *Psychological Science*, 18, 965-970.

Ferguson, A.J., Upledger, J.E., McPartland, J.M., Collins, M., & Lever, R. (1998). Cranial osteopathy and craniosacral therapy: current opinions. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2, 28-37.

Ford, M.E. (1992). *Motivating humans: Goals, emotions, and personal agency beliefs*. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications Inc.

Frewen, P. A., Dozois, D. J. A., Joanisse, M. F., & Neufeld, R. W. J. (2008). Selective attention to threat versus reward: Meta-analysis and neural-network modeling of the dot-probe task. *Clinical Psychology Review*, 28, 307-337.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Magnum, G. R. (2002). *Cognitive neuroscience*. New York/London: W.W. Norton & Company, Inc.

Golestani, N., Paus, T., & Zatorre, R. J. (2002). Anatomical Correlates of Learning Novel Speech Sounds. *Neuron*, 35, 997-1010.

Golin, S. (1974). Effects of stress on the performance of normally anxious and high-anxious subjects under chance and skill conditions. *Journal of Abnormal Psychology, 83*, 466-472.

Grossman, P. Taylor, E.W. (2007). Toward understanding respiratory sinus arrhythmia: Relations to cardiac vagal tone, evolution and biobehavioral functions. *Biological Psychology, 74*, 263-285.

Hawley, L. L., Ho, M. H. R., Zuroff, D. C., & Blatt, S. J. (2007). Stress Reactivity Following Brief Treatment for Depression: Differential Effects of Psychotherapy and Medication. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 75*, 244-256.

Heinrichs, M., Baumgartner, T., Kirschbaum, C., & Ehlert, U. (2003). Social support and oxytocin interact to suppress cortisol and subjective responses to psychosocial stress. *Biological Psychiatry, 54*, 1389-1398.

Holger, U. & Erikson, H. R. (2004). The cognitive activation theory of stress . *Psychoneuroendocrinology, 29*, 567-592.

Hugues, S. & Garcia, R. (2007). Reorganization of learning-associated prefrontal synaptic plasticity between the recall of recent and remote fear extinction memory. *Learning & Memory, 14*, 520-524.

Isser, N. K. & Schwartz, L. L. (2006). Shaken baby syndrome. *Journal of Psychiatry & Law, 34*, 291-306.

James, W. (1890). The scope of psychology. In *The principles of psychology, Vol I* (pp. 1-11). New York, NY US: Henry Holt and Co.

Janssen, O. & Van Yperen, N. W. (2004). Employees' Goal Orientations, the Quality of Leader-Member Exchange, and the Outcomes of Job Performance and Job Satisfaction. *Academy of Management Journal, 47*, 368-384.

Kaiser, D. A. & Othmer, S. (2000). Effect of neurofeedback on variables of attention in a large multi-center trial. *Journal of Neurotherapy, 4*, 5-15.

Kalat, J. W. (2001). *Biological psychology*. Belmont, CA: Wadsworth.

Kirsch, P., Esslinger, C., Chen, Q., Mier, D., Lis, S., Siddhanti, S. et al. (2005). Oxytocin Modulates Neural Circuitry for Social Cognition and Fear in Humans. *Journal of Neuroscience, 25*, 11489-11493.

Koster, E. H. W., Crombez, G., Verschuere, B., & De Houwer, J. (2004). Selective attention to threat in the dot probe paradigm: Differentiating vigilance and difficulty to disengage. *Behaviour Research and Therapy*, *42*, 1183-1192.

Kuks, J. B. M. & Snoek, J. W. (2007). *Klinische neurologie*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

LeDoux, J. E. (1996). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. New York, NY, US: Simon & Schuster.

Lewis, R.S., Weekes, N.Y., Wang, T.H. (2007). The effect of a naturalistic stressor on frontal EEG asymmetry, stress, and health. *Biological Psychology*, *75*, 239-247.

Lieberman, A. F. & Van Horn, P. (2008). *Psychotherapy with infants and young children: Repairing the effects of stress and trauma on early attachment*. New York, NY US: Guilford Press.

Logan, J. G. & Barksdale, D. J. (2008). Allostasis and allostatic load: Expanding the discourse on stress and cardiovascular disease. *Journal of Clinical Nursing*, *17*, 201-208.

Machatschke, I. H., Wallner, B., Schams, D., & Dittami, J. (2004). Social Environment Affects Peripheral Oxytocin and Cortisol during Stress Responses in Guinea-Pigs. *Ethology*, *110*, 161-176.

Mackenzie, M. J. (2007). *Parent-infant relationship disturbances and child maltreatment in the early years: The impact of risk and stress on parental perceptions and behavior*. ProQuest Information & Learning.

Matthews, G., Jones, D. M., & Chamberlain, A. G. (1990). Refining the measurement of mood: The UWIST Mood Adjective Checklist. *British Journal of Psychology*, *81*, 17-42.

McCormick, C. M., Lewis, E., Somley, B., & Kahan, T. A. (2007). Individual differences in cortisol levels and performance on a test of executive function in men and women. *Physiology & Behavior*, *91*, 87-94.

McCraty, R., Atkinson, M., Tomasino, D., Bradley, R.T. (2006). *The Coherent Heart: Heart-Brain Interactions, Psychophysiological Coherence, and the Emergence of System-Wide Order*. Institute of HeartMath.

McGaugh, J. L. (2004). The amygdala modulates the consolidation of memories of emotionally arousing experiences. *Annual Review of Neuroscience*, *27*, 1-28.

Miller, E. K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, *24*, 167-202.

Mindel, S. M. P. (1999). *Cognitive processing in youth with anxiety disorders: Expectations and attributions. (ADHD, cognitive processing)*. ProQuest Information & Learning.

Napadow, V., Kettner, N., Liu, J., Li, M., Kwong, K. K., Vangel, M. et al. (2007). Hypothalamus and amygdala response to acupuncture stimuli in carpal tunnel syndrome. *Pain, 130*, 254-266.

Neumann, I. D., Wigger, A., Torner, L., Holsboer, F., & Landgraf, R. (2000). Brain Oxytocin Inhibits Basal and Stress-Induced Activity of the Hypothalamo-Pituitary-Adrenal Axis in Male and Female Rats: Partial Action Within the Paraventricular Nucleus. *Journal of Neuroendocrinology, 12*, 235-243.

Neuper, C. & Pfurtscheller, G. (2001). Event-related dynamics of cortical rhythms: Frequency-specific features and functional correlates. *International Journal of Psychophysiology, 43*, 41-58.

Nordstrom, C. R., Wendland, D., & Williams, K. B. (1998). 'To err is human': An examination of the effectiveness of error management training. *Journal of Business and Psychology, 12*, 269-282.

Okamura, N. & Reinscheid, R. K. (2007). Neuropeptide S: A novel modulator of stress and arousal. *Stress: The International Journal on the Biology of Stress, 10*, 221-226.

Orlando, P. C. & Rivera, R. O. (2004). Neurofeedback for elementary students with identified learning problems. *Journal of Neurotherapy, 8*, 5-19.

Phelps, E. A. & LeDoux, J. E. (2005). Contributions of the amygdala to emotion processing: from animal models to human behaviour. *Neuron, 48*, 175-187.

Philippot, P., Chapelle, G. t., & Blairy, S. (2002). Respiratory feedback in the generation of emotion. *Cognition & Emotion, 16*, 605-627.

Porr, B., Kulvicius, T., & Wörgötter, F. (2007). Improved stability and convergence with three factor learning. *Neurocomputing: An International Journal, 70*, 2005-2008.

Prechtl, H. F. R. (1984). *Continuity and change in early development. In: Continuity of neural functions from prenatal to postnatal life*. London/Philadelphia: Heinemann.

Reitsma, B. & Fekkens, J. (2004). EEG-biofeedback: nieuwe mogelijkheden voor de psycholoog. *De Psycholoog, 39*, 245-252.

Rolls, E. T., Kringelbach, M. L., & de Araujo, I. E. T. (2003). Different representations of pleasant and unpleasant odours in the human brain. *European Journal of Neuroscience, 18*, 695-703.

Sarang, P. & Telles, S. (2006). Effects of two yoga based relaxation techniques on heart rate variability (HRV). *International Journal of Stress Management*, 13, 460-475.

Scaife, R. (2007). Review of Handbook of stress medicine and health, 2nd edition. *Ergonomics*, 50, 793-794.

Schachter, J., & Kächele, H. (2007). The analyst' role in healing: Psychoanalysis-Plus. *Psychoanalytic Psychology*, 24, 429-444.

Schulte, C. F. (2007). *Effects of mindfulness-based cognitive therapy on the psychological and behavioral symptoms of hypothyroidism*. ProQuest Information & Learning.

Schure, M. B., Christopher, J., & Christopher, S. (2008). Mind-body medicine and the art of self-care: Teaching mindfulness to counseling students through yoga, meditation, and Qigong. *Journal of Counseling & Development*, 86, 47-56.

Seitz, S. J. (2008). *Fight or flight: The functional specificity of emotions and resulting effects on attitude-behavior consistency*. ProQuest Information & Learning.

Selye, H. (1956). *The stress of life*. New York: Mcgraw-Hill International Book; 1956. Book Citation

Servan-Schreiber, D. (2003). *Uw brein als medicijn*. Utrecht: Kosmos-Z&K Uitgevers B.V.

Shapiro, S. L., Brown et al., K. W., & Biegel, G. M. (2007). Teaching self-care to caregivers: Effects of mindfulness-based stress reduction on the mental health of therapists in training. *Training and Education in Professional Psychology*, 1, 105-115.

Sheridan, M. A., Hinshaw, S., & D'Esposito, M. (2007). Efficiency of the prefrontal cortex during working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46, 1357-1366.

Simon-Thomas, E. R., Role, K. O., & Knight, R. T. (2005). Behavioral and Electrophysiological Evidence of a Right Hemisphere Bias for the Influence of Negative Emotion on Higher Cognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 518-529.

Van Ijzendoorn, M. H. & Hubbard, F. O. A. (2000). Are infant crying and maternal responsiveness during the first year related to infant-mother attachment at 15 months? *Attachment & Human Development*, 2, 371-391.

Van Roon, A. M., Mulder, L. J. M., Althaus, M., & Mulder, G. (2004). Introducing a baroreflex model for studying cardiovascular effects of mental workload. *Psychophysiology*, 41, 961-981.

Veenstra, A.G. (2007). *Coherentie tussen hartritme en alfaritme in de hersenen*. Afstudeerscriptie Gedrags- en Maatschappijwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen.

Vythilingam, M., Blair, S., McCaffrey, D., Scaramozza, M., Jones, M., Nakic, M. et al. (2007). Biased emotional attention in post-traumatic stress disorder: A help as well as a hindrance? *Psychological Medicine*, 37, 1445-1455.

Walach, H., Nord, E., Zier, C., Dietz-Waschkowski, B., Kersig, S., & Schüpbach, H. (2007). Mindfulness-based stress reduction as a method for personnel development: A pilot evaluation. *International Journal of Stress Management*, 14, 188-198.

Wallace, D. M., Magnuson, D. J., & Gray, T. S. (1992). Organization of amygdaloid projections to brainstem dopaminergic, noradrenergic, and adrenergic cell groups in the rat. *Brain Research Bulletin*, 28, 447-454.

Wallis, J. D. & Miller, E. K. (2003). Neuronal activity in primate dorsolateral and orbital prefrontal cortex during performance of a reward preference task. *European Journal of Neuroscience*, 18, 2069-2081.

Wessel, M. A., Cobb, J. C., harris, E. B., & Detwiller, B. A. (1954). Paroxysmal fussing in infancy, sometimes called "colic". *Pediatrics*.

Williams, J. M., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120, 3-24.

Wood, R. & Bandura, A. (1989). Impact of conceptions of ability on self-regulatory mechanisms and complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 407-415.

BIJLAGEN

ONDERZOEK
VOOR

MOEDERS VAN ONRUSTIGE KINDEREN TOT 10 JAAR

'Mijn kind is heel onrustig'
'Ik ben aan het eind van mijn Latijn'
'Ik kan niet meer genieten'
'Mijn reserves raken op'
'Ik voel me machteloos'
'Niemand begrijpt me'
'Ik ben zo moe'

Vrouwen, die zich in deze uitspraken herkennen, wil ik uitnodigen om mee te doen met een onderzoek

Het is een onderzoek
waarbij je als moeder de aandacht krijgt
waarbij je ondersteund zal worden
waarbij je vijf gratis trainingssessies aangeboden krijgt
met een erkende biofeedback methode*
om je in relatief korte tijd te helpen
jezelf staande te houden
en weer kracht te vinden
in deze moeilijke situatie

Ben je geïnteresseerd?
Je kunt me bellen of mailen
Ik kan je uitgebreide informatie toesturen
over het onderzoek

Met vriendelijke groet

Jolant van den Haspel
Jolant1@hotmail.com
050-5733767

Inschrijvingen kunnen plaatsvinden tot en met november 2008

*biofeedback-methode 'Freeze-Framer' van het HeartMath Institute voor verhoging hartcoherentie ter vermindering van stress

Het onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van de Masterstudie Psychologie aan de RijksUniversiteit te Groningen,
met goedkeuring van de Ethische Commissie

INFORMATIE

Onderzoek naar stressvermindering met biofeedback bij moeders van onrustige kinderen tot 10 jaar

Toelichting op het informatiemateriaal

Dit informatiemateriaal is samengesteld naar aanleiding van een aantal vragen, die mij gesteld zijn over het onderzoek. Ik hoop dat hier ook de vragen bij zitten, waar jij een antwoord op zou willen hebben. Je kunt me natuurlijk altijd bellen of mailen als je meer informatie wilt.

Om een beeld te krijgen van de inhoud van het onderzoek kun je het lezen beperken tot de onderdelen, die met zwarte letters zijn aangegeven. Als je wat dieper op de materie in wilt gaan, kun je ook de grijze stukken lezen. Aan het einde van dit verhaal vind je nog wat gegevens, die nodig zijn om je volledig op de hoogte te stellen van de gang van zaken van het onderzoek.

Wie kan er meedoen met het onderzoek?

Het onderzoek is gericht op moeders, die het moeilijk hebben omdat hun jonge vaak onrustig is. Dit kan zich uiten bij een baby in de vorm van veel huilen of bij een wat ouder kind door hyperactief gedrag of andere vormen van 'gedragsproblemen'. Het gaat om moeders, die oververmoeid zijn, zich onmachtig voelen, geen directe uitweg meer zien en zich gestressed voelen.

Waarom een onderzoek met moeders?

Vaders kunnen het ook heel moeilijk hebben als hun kind onrustig is. Toch is gekozen voor een onderzoek met moeders. Waarom?

Over het algemeen stemmen moeders zich met veel aandacht af op hun jonge kinderen en ervaren een grote mate van betrokkenheid en verbondenheid. Daarnaast voelen ze zich vaak zeer verantwoordelijk voor het welzijn en de onrust van hun kind. Dit is grotendeels biologisch geregeld via hormonen en heeft de naam 'moederinstinct' gekregen. Ook bij veel diersoorten is dit aanwezig en heeft een belangrijke waarde voor het voortbestaan van de soort.

Als het welzijn van het kind bedreigd wordt of als het kind geen rust kan vinden, prikkelt dit het 'moederinstinct' en wordt vaak alles uit de kast gehaald om de vervelende situatie op te lossen.

Soms is er geen oplossing. Hierdoor kan de moeder in een toestand van verhoogde stress blijven of raken met gevoelens van machteloosheid, frustratie, tekortkoming en energieverlies.

In sommige kinderen zit veel onrust, die niet altijd verklaard en opgelost kan worden. Juist de aanwezigheid van het 'moederinstinct' kan moeders in deze moeilijke onoplosbare situatie veel stress opleveren.

Waarom een onderzoek naar stressvermindering?

Het onderzoek is gericht op stressvermindering, omdat dit een gunstige invloed kan hebben op een heleboel storende lichamelijke, emotionele, cognitieve en sociale processen tegelijk.

Je stressniveau bepaalt eigenlijk de bril waarmee je de wereld ervaart. Het stressniveau wordt ook wel toestand, stemming of spanningsniveau genoemd. Stress heeft specifieke lichamelijke, emotionele, cognitieve en sociale aspecten. Cognitieve processen hebben te maken met geheugen, aandacht, concentratie en controle.

Om stress te doorbreken kan ingehaakt worden op één of meerdere van deze aspecten. In dit onderzoek is gekozen om de doorbraak te zoeken op het niveau van de lichamelijke aspecten. Voordat ik wat dieper inga op specifieke stressreacties, maak ik allereerst een onderscheid tussen stress in direct bedreigende situaties en stress onder omstandigheden, die voortduren en waar geen directe oplossing voor is. Een voorbeeld van de eerste categorie is een uitlaande brand en een voorbeeld van de tweede categorie is je eigen situatie, waaruit je niet gemakkelijk kan ontsnappen.

Stress in direct bedreigende situaties is eigenlijk een overlevings- en aanpassingsmechanisme van de mens, dat van nature bij iedereen aanwezig is. In bedreigende situaties is het maar goed dat je dit hebt. Het helpt bij het vinden van een nieuwe evenwichtssituatie, die weer rust en ontspanning kan geven. Stressreacties zijn evolutionair ontwikkeld en genetisch ingebouwd om het gehele menselijke systeem in onevenwichtige situaties efficiënt te laten functioneren. Er zijn zowel lichamelijke, emotionele als cognitieve reacties.

Lichamelijke reacties bestaan onder andere uit een verhoging van de hartslag, de ademhalingsfrequentie en de bloeddruk. Het spijsverteringssysteem gaat tijdelijk op een laag pitje functioneren, evenals het immuunsysteem. In plaats daarvan gaat de energie naar de spieren voor een eventuele 'aanvals- of vluchtreactie'. Belangrijke hormonen die bij stress een rol spelen zijn adrenaline en cortisol. Ze zijn onder andere belangrijk voor het vrijmaken van extra energie.

Cognitieve reacties bestaan onder andere uit een vergrote alertheid voor bedreigende aspecten en een hogere mate van impulsiviteit. Dit is in bedreigende situaties gunstig, want het is niet handig om de aandacht te laten afdwalen naar niet ter zake doende aspecten of om langdurig na te denken over de voor- en nadelen van eventueel bedachte oplossingen. Het moet doelgericht en direct opgelost worden. Alertheid en impulsiviteit zijn belangrijke hulpmiddelen in een bedreigende situatie.

Emotionele reacties kunnen ondergebracht worden in de categorie 'vermijdingsemoties'. Dit zijn emoties, waarbij je de oorzaak van de stress uit de weg wilt gaan. Boosheid en angst horen hierbij en kunnen de motivatie vormen voor de 'aanvals- of vluchtreacties'. Deze reacties hebben al vele positieve diensten bewezen in bedreigende situaties.

Stress onder omstandigheden, waarvoor geen directe oplossing bestaat, geeft eigenlijk dezelfde reacties als hierboven beschreven. Maar de stressreacties blijven voortduren doordat de situatie niet verandert en de energie raakt geleidelijk op, evenals de hoop op een oplossing.

Een aantal lichamelijke verschijnselen herken je waarschijnlijk bij jezelf, zoals een verhoogde hartslag en ademhaling, gespannen spieren, een 'klomp' in de maag of verminderde weerstand. Daarnaast kan het tekort aan energie leiden tot zware vermoeidheid, verlies van initiatief en een futloos gevoel.

Op cognitief gebied kunnen geheugen en concentratie verminderen, is het moeilijk om de aandacht te switchen van de negatieve naar de positieve dingen. Bovendien kan alertheid toenemen voor onrust veroorzakende signalen en winnen de emotionele impulsen het nogal eens van de weloverwogen gedachten. Vaak wordt een verlies van controle ervaren.

Emoties bestaan voornamelijk uit verdriet, angst of irritatie. Controle verlies geeft een machteloos gevoel en de bewustwording van emoties, gedachten en impulsen kan een schuldgevoel geven.

Waarom een biofeedbackmethode als training?

In het woord 'biofeedback' heeft 'bio' te maken met de lichamelijke reactie en 'feedback' met de bewustwording daarvan. Biofeedback is een methode waarbij lichamelijke reacties op veranderende toestanden direct inzichtelijk worden gemaakt. Door bewustwording en sturing van de lichamelijke reacties kan naar een gewenste toestand worden toegewerkt. Positieve resultaten werken hierbij stimulerend en motiverend.

In dit onderzoek is om een aantal redenen gekozen voor een biofeedbackmethode. Het is een relatief snelle, eenvoudige, actieve, lichamenlijk gerichte methode, die direct inzicht geeft in je toestand en de aandacht bij je capaciteiten en controle brengt. De geleerde regulatie van je toestand kun je makkelijk thuis oefenen en het is altijd en overal toepasbaar.

Biofeedback is gericht op verandering van de lichamelijke componenten van stress. De vicieuze cirkel van stress kan ook op een aantal andere niveaus doorbroken worden. Bijvoorbeeld door het weghalen van de bron van stress, het zelf weggaan bij de bron, het regelmatig zoeken van ontspanning en hulp, slaapmiddelen en andere medicatie, positieve gedachten, meditatie, yoga, psychotherapie enzovoort. Niet altijd zijn er de mogelijkheden voor dergelijke oplossingen en niet altijd is er de wens om medicatie te gebruiken. Niet altijd is er de rust om te mediteren en niet altijd is er de energie voor therapie.

Een lichamelijke insteek biedt dan mogelijkheden. Het is niet zo belangrijk waar je de vicieuze cirkel van stress doorbreekt, het is belangrijk dat je hem doorbreekt.

Biofeedback is een actieve methode, je moet het zelf doen en ervaren. Als je er grip op krijgt, geeft dat een gevoel van onafhankelijkheid en controle.

Biofeedback richt de aandacht op je capaciteiten en ligt daardoor even niet bij je probleem.

Het geeft direct inzicht in de lichamelijke reacties bij verandering van gedachten, emotie en ademhaling.

Dit activeert, stimuleert, motiveert en leert. Het maakt je vaak nieuwsgierig naar de reacties. Het is altijd belangrijk om het resultaat niet alleen te zien, maar ook te voelen en te ontdekken of je kunt sturen.

Het werkt snel door het stimulerende en motiverende effect van positieve feedback.

Je kunt het geleerde gemakkelijk thuis oefenen. Het gaat meer om 'dat je het doet' dan om 'hoelang je het doet'. Naarmate je vaker oefent, kun je jezelf sneller in de gewenste toestand brengen.

Je kunt het geleerde overal toepassen, op alle momenten dat je het nodig hebt.

Het is ook in andere stressvolle situaties te gebruiken.

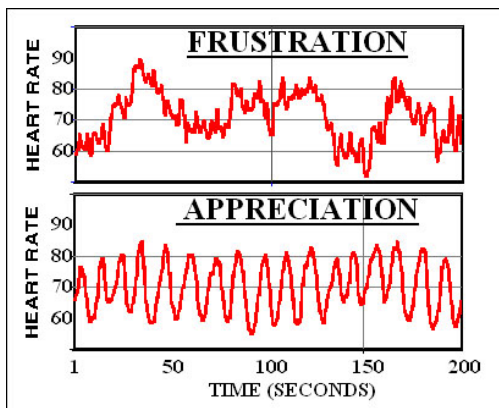
Waarom de biofeedbackmethode van Freeze-Framer?

Freeze-Framer is de biofeedbackmethode, die gericht is op het verhogen van de hartcoherentie. Een hogere hartcoherentie zorgt voor meer evenwicht op een heleboel verschillende terreinen. Hierbij horen andere lichamelijke componenten, maar ook emotionele en geestelijke aspecten. Hartcoherentie draagt ook bij aan een meer harmonieuze samenwerking tussen de verschillende lichamelijke, emotionele en geestelijke systemen.

Voor het verhogen van hartcoherentie met biofeedback is Freeze-Framer de meest bekende en toegepaste methode. Freeze-Framer is ontwikkeld door het Amerikaanse instituut HeartMath. Door HeartMath is veel onderzoek uitgevoerd naar stressvermindering met deze methode, waarbij goede resultaten zijn gevonden.

Wat is hartcoherentie?

Hartcoherentie staat voor regelmaat in de hartritmevariabiliteit. Het woord 'hartritmevariabiliteit' geeft al aan dat het hier gaat om variatie in het hartritme. De tijdsperiode tussen twee opeenvolgende hartslagen is nooit gelijk. Er zit variatie in en deze variatie kan heel grillig zijn, maar ook een regelmatig patroon geven. Dit regelmatige patroon wordt hartcoherentie genoemd.



In het bovenste gedeelte van de linker figuur is een voorbeeld te zien van een grillig patroon van de hartritmevariabiliteit bij frustratie (frustration). In het onderste gedeelte van deze figuur is een voorbeeld te zien van een regelmatig patroon van de hartritmevariabiliteit bij waardering (appreciation). Dit regelmatige patroon wordt hartcoherentie genoemd.

Hartcoherentie staat in relatie met de mate van evenwicht binnen het autonome zenuwstelsel. In evenwicht is sprake van een actieve, ontspannen toestand. Vanuit deze evenwichtstoestand kan snel en efficiënt gereageerd worden op veranderende omstandigheden.

Het autonome zenuwstelsel bestaat uit twee samenwerkende takken, de sympathische en de parasympathische tak. De sympathische tak wordt ook wel het 'gaspedaal' genoemd en stuurt alle processen in het lichaam aan, die te maken hebben met alertheid en actie. Door het 'gaspedaal' wordt de hartslag versneld. De parasympathische tak wordt ook wel de 'rem' genoemd en deze stuurt alle processen aan, die te maken hebben met rust en ontspanning. Door de 'rem' wordt de hartslag vertraagd. In evenwicht wisselen beide systemen zich voortdurend af, waardoor een regelmatige variatie in hartslagversnelling en hartslagvertraging ontstaat.

Deze regelmatige variatie in het hartritme wordt hartcoherentie genoemd. Evenwicht in het autonome zenuwstelsel kan hartcoherentie opleveren, maar omgekeerd kan het proces ook plaatsvinden. Hartcoherentie kan evenwicht in het autonome zenuwstelsel opleveren. Wanneer een mens een toestand van hartcoherentie bereikt, is er sprake van algemeen welbevinden. Er zijn verbeteringen waar te nemen op zowel het lichamelijke, emotionele, cognitieve en sociale vlak.

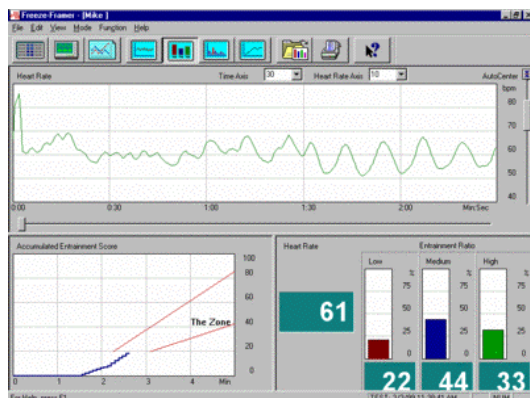
Volgens het HeartMath instituut is er voldoende evidentie dat het hart, naast het rondpompen van bloed, veel systemen in het lichaam aanstuurt en ervoor zorgt dat deze systemen aansluiting vinden bij elkaar zodat ze in harmonie met elkaar gaan functioneren. Ik citeer Rollin McCraty, directeur van de onderzoeksafdeling van het HeartMath instituut, die het volgende hierover zegt:

“Het is het ritme van het hart dat de toon zet voor het gehele systeem. De ritmische hartslag beïnvloedt hersenprocessen die het autonome zenuwstelsel, cognitief functioneren en emoties regelen en geeft hiermee aanleiding om het hart als belangrijkste aanvoerder binnen het systeem aan te wijzen. Door het veranderen van het ritme van het hart kunnen drijvende krachten binnen het systeem snel en indrukwekkend veranderen.”

Hoe werkt de Freeze-Framer biofeedbackmethode in de training?

De Freeze-Framer techniek bestaat uit een sensor en een computer met software.

Je neemt plaats achter het computerscherm en krijgt een sensor op je wijsvinger. Een afbeelding van een sensor staat hiernaast. De sensor registreert je hartslagen.



Op de linker foto staat afgebeeld wat je te zien krijgt op het computerscherm.

In het bovenste witte vlak is de lijn aangegeven, die je hartritmevariabiliteit weergeeft. Bij een coherente hartritmevariabiliteit, hartcoherentie, ziet de lijn er als een regelmatige golf uit (rechter deel van de lijn). Bij weinig of geen coherentie ziet de lijn er onregelmatiger uit (linker deel van lijn).

In de hoek rechtsonder zijn drie verticale balkjes te zien in de kleuren rood, blauw en groen, met nummers eronder. De nummers geven het percentage hartcoherentie aan, dat je op een bepaald moment zelf tot stand hebt gebracht. De kleuren staan voor de kwaliteit van de hartcoherentie.

- Rood (links) is weinig of niet coherent;
- Blauw (midden) is matig coherent;
- Groen (rechts) is hoog coherent.

Gestreefd wordt naar een zo hoog mogelijk getal in het groene gebied. Het witte gebied linksonder geeft het verloop van je hartcoherentie over de tijd aan. Een stijgende lijn staat voor een toename in hartcoherentie. Het blokje, waarin nu '61' staat, geeft je gemiddelde hartslag aan.

Bij een verandering van ademhaling of visualisatie bijvoorbeeld, kun je direct op het computerscherm zien, welke gevolgen dit heeft voor je hartcoherentie. Met behulp van deze feedback kun je de ademhaling en visualisatie veranderen en 'sturen' naar een hogere mate van hartcoherentie.

Waaruit bestaat het onderzoek?

Het onderzoek bestaat uit 5 trainingen en 2 meetsessies. Door combinaties van meetsessies en trainingen kan het onderzoek in maximaal drie weken worden afgerond en daarvoor kom je in totaal vier keer langs. Tussen de eerste meetsessie en de tweede zit twee weken. Behalve op de normale kantooruren, kunnen ook afspraken voor de trainingen worden gemaakt in de avonden en in het weekend. De meetsessies kunnen op maandag tot en met donderdag ook 's avonds worden afgenomen. Dit is misschien wel handig in verband met oppas.

Tijdens de 5 trainingen met Freeze-Framer krijg je een aantal opdrachtjes, waarbij je direct de verandering van je hartcoherentie kan zien op het scherm. De opdrachtjes zijn heel eenvoudig en hebben te maken met het richten van je aandacht, het waarnemen van je uitademing en het oproepen van een gevoel. Het gaat hier echt om een gevoel en niet alleen om gedachten. Daarnaast kun je zelf experimenteren, hoe je hartcoherentie bij verschillende gevoelens reageert. Ik kan nu al verklappen, dat nare gevoelens voornamelijk onregelmatige patronen opleveren en mooie gevoelens een coherent beeld laten zien. Maar dat had je waarschijnlijk zelf ook wel verwacht. Eén trainingssessie duurt ongeveer een half uur.

Tijdens de 2 meetsessies wordt je hartslag, ademhaling, spierspanning, huidpotentialaal en EEG gemeten, terwijl je eerst een vragenlijst invult en daarna twee taken uitvoert. De vragenlijst gaat over lichamelijke, emotionele, cognitieve en sociale gevolgen van stress. De taken bepalen je reactiesnelheid bij twee eenvoudige opdrachten. Een meetsessie duurt ongeveer een uur.

Waar vindt het onderzoek plaats?

De twee meetsessies worden gehouden in het Heymans gebouw. Dit is een gebouw van de faculteit Gedrags- en Maatschappijwetenschappen van de RUG aan de Grote Kruisstraat 2/1 in Groningen. De meetruimte staat afgebeeld op de rechter foto.





De trainingen worden gegeven in het gebouw van de Groepspraktijk 'Heesterpoort' aan de Heesterpoort 18 te Groningen. De trainingsruimte is te zien op de linker foto.

Informed consent

Aan het begin van het onderzoek word je gevraagd een informed consent te tekenen. Dit is een soort contract, dat ik ook onderteken.

Jij geeft in het informed consent aan dat je:

- op de hoogte bent gesteld van de inhoud van het onderzoek;
- toestemt om jouw meetgegevens te gebruiken voor dit onderzoek;
- op ieder moment uit het onderzoek kan stappen.

Ik geef in het informed consent aan dat:

- jouw meetgegevens anoniem zullen blijven;
- je op de hoogte wordt gesteld van de resultaten van het onderzoek.

Kader en opzet van het onderzoek

Het onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van de Masterstudie Hersenen & Gedrag bij de faculteit Psychologie van de RijksUniversiteit Groningen. De opzet van het onderzoek volgt de richtlijnen, die voor wetenschappelijk onderzoek zijn opgesteld. Het onderzoeksvoorstel is door de begeleidingscommissie van de Masterstudie Psychologie en door de Ethische Commissie goedgekeurd.

Aanvullende informatie over Freeze-Framer en hartcoherentie

Aanvullende informatie kun je hier vinden:

- www.heartmathbenelux.com
- www.heartmath.com
- 'Uw brein als medicijn' (makkelijk leesbaar boek van D. Servan-Schreiber, hoofdstuk 3 en 4)

Wil je meedoen met het onderzoek?

Heb je besloten om mee te doen met dit onderzoek, dan kun je je telefonisch of via de mail aanmelden bij mij. Ik zal direct een afspraak met je maken, want het lijkt me zaak om dan zo snel mogelijk te beginnen.

Trouwens.....

Dit ben ik.



Met vriendelijke groet,

Jolant van den Haspel

Jolant1@hotmail.com
050-5733767

ALGEMENE VRAGENLIJST

Naam kind	
Leeftijd kind bij eerste meting	
Zwangerschap <ul style="list-style-type: none"> • Complicaties voor jou • Complicaties voor baby • Zelf ervaren (positief, neutraal, negatief) 	
Bevalling <ul style="list-style-type: none"> • Na hoeveel weken zwangerschap • Tang, vacuumpomp • Keizersnee • Zuurstoftekort • Gewicht baby • Apgar-score • Zelf ervaren (positief, neutraal, negatief) 	
Medicijngebruik moeder	
Bloeddruk	
Leeftijd moeder	
Hoeveelste kind	
Partner	
Rechtshandig	
Kleurenblind	
Medicijngebruik kind	
Huilbaby geweest	
Bijzonderheden	

Informed consent

Naam onderzoek: Kan stress verminderen door het toepassen van hartcoherentie bij moeders van onrustige kinderen?

Ik,(naam)

stem toe om mee te doen met het onderzoek naar stressregulatie, dat uitgevoerd wordt door Jolant van den Haspel.

Ik ben mij ervan bewust dat deelname aan dit onderzoek geheel vrijwillig is. Ik kan mijn medewerking op elk tijdstip stopzetten en mijn gegevens terugkrijgen, laten verwijderen uit de database of laten vernietigen.

De volgende punten zijn aan mij uitgelegd:

1. Het doel van het onderzoek is te kijken naar de effecten van stressregulatie met behulp van de biofeedbackmethode 'Freeze-Framer' ter verhoging van hartcoherentie. Deelname aan dit onderzoek kan meer inzicht geven over de invloed van stress op hersenfuncties en lichamelijke functies. Daarnaast wordt inzicht verkregen in de mate van stressvermindering ten gevolge van de biofeedback training.
2. Mij zal worden gevraagd om een vragenlijst in te vullen en twee taken uit te voeren, terwijl fysiologische metingen worden verricht. Ik krijg vijf trainingen met de biofeedback methode gratis aangeboden om stress te verminderen. Aan het eind zal mij gevraagd worden hoe ik het hele experiment heb ervaren. Het hele onderzoek zal verspreid over verschillende dagen plaatsvinden en in totaal circa 5-7 uur duren, inclusief de trainingen. Aan het einde van het onderzoek zal een samenvatting worden toegestuurd.
3. Er behoort geen stress of ander ongemak voort te vloeien uit deelname aan dit onderzoek.
4. De gegevens van dit onderzoek zullen anoniem verwerkt worden en kunnen daardoor niet individueel bekend gemaakt worden. De naam en het adres zullen na toezending van de samenvatting worden vernietigd.
5. De onderzoekers zullen alle verdere vragen over dit onderzoek beantwoorden.

Handtekening onderzoeker:..... Datum:.....

Handtekening deelnemer:.....Datum:.....

ANTWOORDEN ALGEMENE VRAGEN

ANTWOORDEN ALGEMENE VRAGEN


Geslacht	Probleem kind	Leeftijd kind	Weken zwanger	Complicaties zwangerschap	Geboortegewicht	Apgar score
TRAININGSGROEP						
jongen	hulibaby	0,5	39	nee	3300	goed
meisje	ADHD	4	40	nee	klein	onbekend
jongen	ADHD	7	40	keizersnee	4500	goed
jongen	onrustig	3	40,5	hartslag kind omlaag	4000	goed
meisje	ADHD/PDD-NOS	9	37,5	keizersnee	3005	onbekend
jongen	onrustig	7	39	vast in geboortekanaal	4250	goed
meisje	PDD-NOS	6	41	vacuumpomp	3880	goed
CONTROLEGROEP						
jongen	ADHD	9	39	nee	4000	laag
jongen	ADHD	10	37	keizersnee	3400	goed
meisje	ADHD/PDD-NOS/ODD	4	42	nee	3860	goed
jongen	autisme	7	35,5	navelstreng om nek	2582	goed
meisje	PDD-NOS	6	40	ingeleid	3250	goed
meisje	ADD	5	41	ingeleid	3885	goed
meisje	zeer pittig	4,5	38	keizersnee	3570	goed

Zuurstof gebrek	Probleem moeder	Probleem vader	Probleem zus of broer	Medicatie moeder	Leeftijd moeder
TRAININGSGROEP					
nee	nee	nee	nee	nee	29
nee	nee	onbekend	ADHD	nee	34
nee	ADHD	onbekend	PDD-NOS	conserta	34
nee	nee	ADHD	-	nee	35
ja	nee	PDD-NOS	hulibaby geweest	nee	36
nee	fibromyalgie/burn-out	nee	nee	diclofenac	34
nee	nee	PDD-NOS	PDD-NOS	nee	40
CONTROLEGROEP					
ja	onbekend	onbekend	ADHD/PDD-NOS	nee	39
nee	astma	onbekend	nee	ventolin	40
nee	epilepsie	ADHD	ADHD/PDD_NOS	Depacine/Tegretol	37
nee	nee	onbekend	nee	nee	35
nee	overspannen	chronisch ziek	nee	antidepressiva	37
nee	ADHD	ADHD/PDD-NOS	ADHD/PDD-NOS/ODD	concerta	37
nee	slaapproblemen	onbekend	-	diclofenac	42

Bloeddruk moeder	Partner aanwezig	Hulibaby geweest	Medicatie kind	Werk moeder	
TRAININGSGROEP					
onbekend	ja	ja	nee	ja	
laag	ja	onrustig	nog niet	ja	
goed	ja	onrustig	Conserta/Risperdal	ja	
goed	nee	ja	nee	nee	
goed	ja	ja	Conserta/Risperdal	nee	
hoog	ja	nee	nee	soms	
goed	nee	ja	nee	nee	
CONTROLEGROEP					
heel laag	ja	nee	Medicimed??	ja	
hoog	ja	nee	Ritalin	ja	
heel laag	ja	ja	nee	ja	
goed	ja	ja	nee	ja	
laag	ja	huilerig	Risperdal	nee	
goed	nee	nee	astma (salbutamol)	ja	
goed	ja	nee	nee	ja	

VERKLARINGEN	
Meetperiodes	Tijdens de voor- en nameting zijn fysiologische metingen uitgevoerd in 7 verschillende periodes van circa 4 minuten tijdens: <ul style="list-style-type: none"> • het invullen van een vragenlijst over lichamelijke factoren • het invullen van een vragenlijst over cognitieve factoren • het invullen van een vragenlijst over emotionele factoren • het invullen van een vragenlijst over het kind • rust (3 minuten) • het uitvoeren van een aangepaste STROOP taak • het uitvoeren van een aangepaste Dot Probe taak
Frequentiebanden	Met behulp van het CARSPAN softwareprogramma zijn signaalbewerkingen uitgevoerd voor de verschillende frequentiebanden: <ul style="list-style-type: none"> • Totale frequentieband van 0,02 – 0,40 Hz • Ademhalingsband (gemiddeld ademhalingsritme per meetperiode +/- 0,03 Hz)

ALGEMENE HANDELINGEN	
Voorafgaand aan onderzoek	<ul style="list-style-type: none"> • Toesturen van informatiemateriaal, opgenomen in de bijlage 'WERVING, INFORMATIE EN GEGEVENS DEELNEMERS' • Toesturen van routebeschrijving en aanbevelingen (geen gel of lak in haar en geen koffie voorafgaand aan metingen)
Aan begin van voormeting	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint presentatie met uitleg van meetprocedure, fysiologische metingen, vragenlijsten en aandachtstaken • Lezen en tekenen van 'informed consent, opgenomen in de bijlage 'WERVING, INFORMATIE EN GEGEVENS DEELNEMERS'
Tijdens voor- en nametingen	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiele telefoons uit • Voldoende licht en zo min mogelijk storende geluiden • Invullen logboeken

ADEMHALING	
-------------------	---

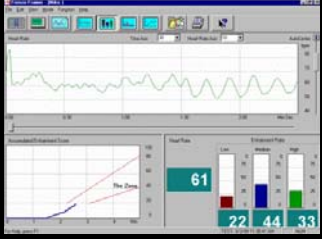
VOOR- EN NAMETINGEN


Benodigheden	<ul style="list-style-type: none"> • Ademhalingsmeetband met twee elektrodebevestigingspunten • Elektrodekabel • Plakband
Meetplaats	<ul style="list-style-type: none"> • Rond middel, net boven maagstreek
Elektroden aanbrengen	<ul style="list-style-type: none"> • Band bevestigen rond middel en vastklikken van de elektrodekabel op de band • Eventueel de band op maat maken en vastzetten met plakband • Aansluiten van elektrodekabel op PORT1 voor het meten van elektrofysiologische signalen en opslag van gegevens in PORT1-OUTPUT file
Uitvoeren metingen	<ul style="list-style-type: none"> • Tijdens de 7 verschillende periodes van circa 4 minuten bij de voor- en nameting (4 vragenlijsten, rustperiode, STROOP taak en Dot Probe taak)
Sample frequentie tijdens metingen	<ul style="list-style-type: none"> • 2000 Hz tijdens signaalbewerking in PORT1 • 250 Hz na signaalbewerking in PORT1
Filtering tijdens metingen	<ul style="list-style-type: none"> • Highpass IRR filter: 0,008 Hz • Lowpass IRR filter: 5 Hz
Signaalbewerking	<ul style="list-style-type: none"> • Met HERMES, EVENTSHOP, RESPTOOL en CARSPAN volgens de beschrijving in paragraaf 3.6 en de bijlage 'SIGNAALBEWERKING'
Afgeleide variabelen	<p>Per periode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ademhalingsfrequentie • Crosscoherentie tussen ademhalingsritme (input) en hartritme in de ademhalingsband • Crosscoherentie tussen ademhalingsritme (input) en power van alfa, bèta en SMR in de ademhalingsband
Statistics	<ul style="list-style-type: none"> • Ademhalingsfrequentie • Bovenstaande crosscoherenties
Statistische analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Met behulp van SPSS-14.0: General Lineair Model, Repeated Measures (volgens beschrijving in paragraaf 3.9)

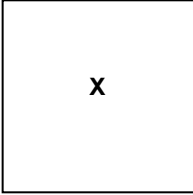
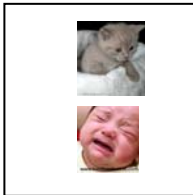
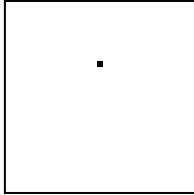

ELEKTROCARDIOGRAM (ECG)	
Benodigheden	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigingsmiddel (Nuprep) • Tissues, wattenstaafjes • Elektrodekabels • 3 Huggables (ref 1620-001)
Meetplaatsen	<ul style="list-style-type: none"> • Aan beiden zijden van het lichaam op de onderste rib, 10 cm naar het midden • Op het borstbeen, net onder het sternum (aarde elektrode)
Elektroden aanbrengen	<ul style="list-style-type: none"> • Huid schoonmaken met Nuprep • Afvegen met tissue of wattenstaafje • Huggables plakken op huid • Vastklikken van elektrodekabel op Huggables • Aansluiten van elektrodekabel op PORT1 voor meten van elektrofysiologische signalen en opslag van gegevens in PORT1-OUTPUT file
Uitvoeren metingen	<ul style="list-style-type: none"> • Tijdens de 7 verschillende periodes van circa 4 minuten bij voor- en nameting (4 vragenlijsten, rustperiode, STROOP taak en Dot Probe taak)
Sample freq. bij metingen	<ul style="list-style-type: none"> • 2000 Hz tijdens signaalbewerking in PORT1 • 250 Hz na signaalbewerking in PORT1
Filtering tijdens metingen	<ul style="list-style-type: none"> • Highpass IRR filter: 0,16 Hz • Lowpass IRR filter: 100 Hz
Signaalbewerking	<ul style="list-style-type: none"> • Met HERMES, EVENTSHOP en CARSPAN volgens de beschrijving in paragraaf 3.6 en de bijlage 'SIGNAALBEWERKING'
Afgeleide variabelen na signaalbewerking	<p>Per periode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inter-Beat-Intervallen of IBI's • Hartritmevariabiliteit (HRV) in ademhalingsband • Crosscoherentie tussen ademhalingsritme (input) en hartritme in ademhalingsband
Gebuikte statistics	<ul style="list-style-type: none"> • Gemiddelde hartslag • Relatieve HRV in ademhalingsband (genormeerd tov totale band) • Crosscoherentie tussen ademhalingsritme (input) en hartritme in ademhalingsband
Statistische analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Met behulp van SPSS-14.0: General Lineair Model, Repeated Measures (volgens beschrijving in paragraaf 3.9)

ELEKTRO-ENCEFALOGRAM (EEG)	
Benodigdheden	<ul style="list-style-type: none"> • Cap met 4 elektroden (F3, F4, C4, Oz) • Reinigingsmiddel (Nuprep) en tissues/wattenstaafjes • 2 Ag/AgCl elektroden voor referenties op oren en 2 plakvlinders • Plakgel (ElectroGel) met spuit en naald • Centimeter en impedantiemeter
Meetplaatsen	<ul style="list-style-type: none"> • Oren (A1 en A2) en F3, F4, C4 en Oz volgens het internationale 10-20 systeem (Demos, 2005)
Elektroden aanbrengen	<ul style="list-style-type: none"> • Schoonmaken van huid en oren met Nuprep • Afvegen van huid met tissue of wattenstaafjes • 2 elektroden, gevuld met gel, aanbrengen op beide oren (A1 en A2) met plakvlinders • Plaats van middelpunt (Cz) van cap bepalen met centimeter op het midden tussen nasion (kuiltje op scheiding neus en voorhoofd) en inion (achtereind van schedel) • Cap opzetten met Cz op goede punt en elektroden volspuiten met gel (F3, F4, C4, Oz) • Impedantie meten tot < 50 kOhm ten opzichte van elektrode op oor (links of rechts) • Aansluiten van elektroden op PORT1 voor meten van elektrofysiologische signalen en opslag van gegevens in PORT1-OUTPUT file
Uitvoeren metingen	<ul style="list-style-type: none"> • Tijdens de 7 verschillende periodes van circa 3 minuten bij voor- en nameting (4 vragenlijsten, rustperiode, STROOP taak en Dot Probe taak)
Sample freq. bij metingen	<ul style="list-style-type: none"> • 2000 Hz tijdens signaalbewerking in PORT1 • 250 Hz na signaalbewerking in PORT1
Bewerking en filtering bij metingen	<ul style="list-style-type: none"> • Gemiddelde waarden van de referentie elektroden aftrekken van de overige signalen • Highpass IRR filter: 0,16 Hz • Lowpass IRR filter: 30 Hz
Signaalbewerking	<ul style="list-style-type: none"> • Met HERMES, EVENTSHOP, BRAINVISION en CARSPAN volgens de beschrijving in paragraaf 3.6 en de bijlage 'SIGNAALBEWERKING'
Afgeleide variabelen na signaalbewerking	<p>Per periode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power van alfa-ritme (8 – 12 Hz) in alle kanalen (F3, F4, C4 en Oz) • Power van bèta-ritme (12 – 25 Hz) in alle kanalen (F3, F4, C4 en Oz) • Power van SMR-ritme (12 – 15 Hz) in C4 • Powervariabiliteit van alfa, bèta en SMR in adem- en totale band • Crosscoherentie tussen ademhalingsritme (input) en powerritme van alfa, bèta en SMR in alle kanalen in ademhalingsband • Crosscoherentie tussen hartritme (input) en powerritme van alfa, bèta en SMR in alle kanalen in ademhalingsband
Gebuike statistics	<ul style="list-style-type: none"> • Relatieve power van alfa, bèta en SMR (genormeerd tov alfa+bèta en tov een ander EEG-kanaal) • Relatieve powervariabiliteit in (genormeerd tov de totale band) • De hierboven beschreven crosscoherenties
Statistische analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Met behulp van SPSS-14.0: General Lineair Model, Repeated Measures (volgens beschrijving in paragraaf 3.9)

HUIDPOTENTIALAAL EVP (Elektro-Visceral-Potential)	
Benodigheden	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigingsmiddel (Nuprep) en tissues/wattenstaafjes • 2 Ag/AgCl elektroden met diameter van 0,1 cm • 2 plakvlinders • Plakgel (ElectroGel) met spuit en naald • Impedantiemeter
Meetplaatsen	<ul style="list-style-type: none"> • Niet-dominante onderarm op 1/3 van afstand tussen elleboog en polsgewricht • Niet-dominante hand op 1/3 van afstand tussen polsgewricht en aanhechting pink
Elektroden aanbrengen	<ul style="list-style-type: none"> • Schoonmaken van huid met Nuprep • Afvegen van huid met tissue of wattenstaafje • 2 Elektroden, gevuld met gel, met plakvlinders aanbrengen op de huid • Impedantie meten (< 50-100 kOhm) tov een referentie elektrode op het oor (van EEG) • Aansluiten van elektroden op PORT1 voor meten van elektrofyysiologische signalen en opslag van gegevens in PORT1-OUTPUT file
Uitvoeren metingen	<ul style="list-style-type: none"> • Tijdens de 7 verschillende periodes van circa 4 minuten bij voor- en nameting (4 vragenlijsten, rustperiode, STROOP taak en Dot Probe taak)
Sample frequentie tijdens metingen	<ul style="list-style-type: none"> • 2000 Hz tijdens signaalbewerking in PORT1 • 250 Hz na signaalbewerking in PORT1
Filtering tijdens metingen	<ul style="list-style-type: none"> • Highpass IRR filter: 0,016 Hz • Lowpass IRR filter: 5 Hz
Signaalbewerking	<ul style="list-style-type: none"> • Met HERMES, EVENTSHOP en CARSPAN volgens de beschrijving in paragraaf 3.6 en de bijlage 'SIGNAALBEWERKING'
Afgeleide variabelen na signaalbewerking	Per periode: <ul style="list-style-type: none"> • Variantiewaarden van de huidpotentialaal
Gebruikte statistic	<ul style="list-style-type: none"> • Variantiewaarden van de huidpotentialaal
Statistische analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Met behulp van SPSS-14.0: General Linear Model, Repeated Measures (volgens beschrijving in paragraaf 3.9)

<p>HARTCOHERENTIE 'FREEZE FRAMER'</p>		
<p>Apparatuur en software</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computer met toetsenbord en beeldscherm • Freeze Framer 2.0 software 	
<p>Voorwerk Freeze-Framer</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opstarten programma 'Freeze Framer' • Heart Rhythm Display aanklikken • Challenge level: 2 	
<p>Voor de hartcoherentie meting</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opwarmen vinger van moeder • Aanbrengen vingersensor • 'Start' en wachten op einde Calibrating Sensor (duurt 17 seconden) • 'View Pulse Wave' en kijken of er een repeterend beeld aanwezig is • Eventueel opnieuw opwarmen van vinger en aanbrengen vingersensor • Bij een goede 'Pulse Wave', sessie stoppen en resultaat niet opslaan 	
<p>Tijdens de hartcoherentie meting</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Start 'Freeze Framer', ongeveer 17 seconden voordat de meetperiode begint, voor calibratie • Tijdens de 7 verschillende periodes bij voor- en nameting (4 vragenlijsten, rustperiode, STROOP taak en Dot Probe taak) 	
<p>Data</p>	<p>Per periode: Percentage hartcoherentie (low, medium, high), berekend door 'Freeze Framer' met de formule $A/(T-A)$</p> <ul style="list-style-type: none"> • A= power in het gebied met een totale breedte van 0,3 Hz rond de hoogste piek in het powerspectrum van de HRV (hartritmevariabiliteit) < 0,25 Hz • T= totale power in het gehele spectrum van de HRV 	
<p>Gebuike statistic</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HC (indexwaarde voor hartcoherentie)= (2* % hartcoherentie high) + (1* % hartcoherentie medium) 	
<p>Statistische analyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Met behulp van SPSS-14.0: General Lineair Model, Repeated Measures (volgens beschrijving in paragraaf 3.9) 	

STROOP TAAK		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 60px; height: 60px; text-align: center; margin: 5px;">x</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 60px; height: 60px; text-align: center; margin: 5px;">KRIJSEN</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; height: 60px; margin: 5px;">  </div> </div>
Apparatuur en software	<ul style="list-style-type: none"> • Computer met toetsenbord en kleuren monitor • Software: TASKMANIA • Oefensessie testSTROOP.exe • Meetsessie emoSTROOP.exe 	
Woordmateriaal oefensessie	<ul style="list-style-type: none"> • 7 Neutrale woorden (dieren) • Alle woorden in drievoud (rood, blauw en groen) 	
Woordmateriaal meetsessie	<ul style="list-style-type: none"> • 18 Emotioneel geladen woorden voor moeders met onrustige kinderen • 18 Neutrale woorden (keukengereedschap en voedsel) • Woorden zijn gematched op gelijk aantal lettergrepen, gelijk aantal letters en gelijke frequentie • Alle woorden in drievoud (rood, blauw en groen) 	
Aantal trials	<ul style="list-style-type: none"> • 21 Trials voor oefensessie, waarbij ieder woord (7 woorden) in alle drie de kleuren voorkomt • 108 Trials voor meetsessie, waarbij ieder woord (36 woorden) in alle drie de kleuren voorkomt • Random volgorde van trials voor iedere moeder 	
Taakpresentatie	<ul style="list-style-type: none"> • Aandachtskruisje verschijnt in het midden van beeldscherm aan het begin van iedere trial gedurende 400, 500 of 600 ms (per trial random bepaald) • Presentatie van woord in (0,8 high) hoofdletters in midden van scherm gedurende maximaal 1000 ms, waarbij de woordkleur aangegeven moet worden door een specifieke toets aan te slaan op het toetsenbord (Z= rood, X= blauw en C= groen. Deze toetsen zijn voorzien van bijpassende gekleurde sticker) • Leeg beeldscherm gedurende 500 ms • Nieuwe trial met aandachtskruisje • Enzovoort 	
Uitvoering taak	<ul style="list-style-type: none"> • Vooraf mondelinge uitleg geven over taakpresentatie met voorbeeld op A4 • Moeder circa 60 cm achter computerscherm plaats laten nemen • Taakinstructie vertellen, die voor de sessies op het beeldscherm verschijnt <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Reageer zo snel mogelijk Zonder veel fouten te maken Benoem de kleur van het woord</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Uitvoeren van oefensessie en herhalen totdat de moeder aangeeft voldoende geoefend te hebben • Uitvoeren van meetsessie 	
Data	<ul style="list-style-type: none"> • RT.EMO= reactietijd bij emotioneel geladen woorden • RT.NEU= reactietijd bij neutrale woorden 	
Gebuike statistics	<ul style="list-style-type: none"> • STROOP-effect (RT.EMO-RT.NEU) 	
Statistische analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Met behulp van SPSS-14.0: General Linear Model, Repeated Measures (volgens beschrijving in paragraaf 3.9) 	

DOT PROBE TAAK																															
	   																														
Apparatuur en technische gegevens	<ul style="list-style-type: none"> • Computer met toetsenbord en kleuren monitor • Software: TASKMANIA • Oefensessie test DPT-taak.exe • Meetsessie emoDPT-taak.exe 																														
Foto's oefensessie	<ul style="list-style-type: none"> • 20 foto's van dieren • Alle woorden in drievoud (rood, blauw en groen) 																														
Foto's meetsessie	<ul style="list-style-type: none"> • 20 emotioneel geladen foto's E van internet (14 foto's van krijsende kinderen en 6 foto's van wanhopige moeders) • 20 neutrale foto's N van internet (groente en fruit) 																														
Aantal trials	<ul style="list-style-type: none"> • 20 oefen-trials met volgende indeling: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Aantal</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Boven</td> <td>D+Probe</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>Onder</td> <td>D</td> <td>D+probe</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • 80 taak-trials met volgende indeling: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Aantal</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Boven</td> <td>E+Probe</td> <td>E</td> <td>N+probe</td> <td>N</td> <td>N+probe</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>Onder</td> <td>N</td> <td>N+probe</td> <td>E</td> <td>E+probe</td> <td>N</td> <td>N+probe</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Random volgorde van trials voor iedere moeder 	Aantal	10	10	Boven	D+Probe	D	Onder	D	D+probe	Aantal	10	10	10	10	20	20	Boven	E+Probe	E	N+probe	N	N+probe	N	Onder	N	N+probe	E	E+probe	N	N+probe
Aantal	10	10																													
Boven	D+Probe	D																													
Onder	D	D+probe																													
Aantal	10	10	10	10	20	20																									
Boven	E+Probe	E	N+probe	N	N+probe	N																									
Onder	N	N+probe	E	E+probe	N	N+probe																									
Taakpresentatie	<ul style="list-style-type: none"> • Aandachtskruisje verschijnt in het midden van beeldscherm aan het begin van iedere trial gedurende 400, 500 of 600 ms (per trial random bepaald) • Presentatie van 2 foto's (4 x 4 cm) op een afstand van 4,4 cm boven elkaar gedurende 500 ms • Leeg beeldscherm (20 of 30 ms, per trial random bepaald) • Stip (dot) van 5 mm komt op lokatie van één van beide foto's (maximaal 10 s) • Presentatie van foto's en stip even vaak in toppositie als in basispositie • De plaats van de stip moet aangegeven worden door een specifieke toets aan te slaan op het toetsenbord (S= stip op toppositie, Z= stip op basispositie. Deze toetsen zijn voorzien van een sticker met een pijl naar boven en naar beneden) • Nieuwe trial met aandachtskruisje, enzovoort 																														
Uitvoering taak	<ul style="list-style-type: none"> • Vooraf mondelinge uitleg geven over taakpresentatie met voorbeeld op A4 • Moeder circa 60 cm achter computerscherm plaats laten nemen • Taakinstructie vertellen, die voor de sessies op het beeldscherm verschijnt <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Reageer zo snel mogelijk Zonder veel fouten te maken Geef de positie van de stip aan</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Uitvoeren van oefensessie en herhalen totdat de moeder aangeeft voldoende geoefend te hebben en uitvoeren van meetsessie 																														
Data	<ul style="list-style-type: none"> • RT.EoN= reactietijd van stip bij emotionele foto in combinatie presentatie • RT.NoE= reactietijd van stip bij neutrale foto in combinatie presentatie • RT.NoN= reactietijd van stip bij neutrale foto in neutrale presentatie 																														
Gebuike statistics	<ul style="list-style-type: none"> • DOT-effect (RT.NoE-RT.EoN) 																														
Statistische analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Met behulp van SPSS-14.0: General Linear Model, Repeated Measures (volgens beschrijving in paragraaf 3.9) 																														

VRAGEN OVER LICHAAMELIJKE FACTOREN (Q1)**SPIJSVERTERINGSPROBLEMEN**

Soort spijsverteringsprobleem	Geen last	Weinig last	Vaak last
Maagpijn			
Pijn in darmen			
Opgeblazen gevoel			
Verstopping			
Dunne ontlasting			
Winderigheid			
Overige spijsverteringsproblemen*			

* Onder 'overige spijsverteringsproblemen' versta ik:.....

SPIERSPANNINGEN

Soort spierspanningen	Geen last	Weinig last	Vaak last
Nek- en schouders			
Hoge rugpijn			
Lage rugpijn			
Spierpijn in armen			
Spierpijn in benen			
Spierpijn in gezicht			
Overige spierspanningen*			

* Onder 'overige spierspanningen' versta ik:.....

HUIDPROBLEMEN

Soort huidproblemen	Geen last	Weinig last	Vaak last	Plaats op het lichaam
Eczeem				
Te droge huid				
Te vette huid				
Pukkeltjes				
Vlekken				
Jeuk				
Overige huidproblemen*				

- Onder 'overige huidproblemen' versta ik:.....

ADEMHALINGSPROBLEMEN

Soort ademhalingsproblemen	Geen last	Weinig last	Vaak last
Kortademig			
Benauwd			
Hyperventilatie			
Hoge ademhaling			
Piepende ademhaling			
Snelle ademhaling			
Overige ademhalingsproblemen*			

* Onder 'overige ademhalingsproblemen' versta ik:.....

HARTPROBLEMEN

Soort hartproblemen	Geen last	Weinig last	Vaak last
Te snelle hartslag			
Te langzame hartslag			
Overslaande hartslag			
Overige hartproblemen*			

* Onder 'overige hartproblemen' versta ik:.....

HOOFDPIJN

Soort hoofdpijn	Geen last	Weinig last	Vaak last
Lichte hoofdpijn			
Matige hoofdpijn			
Ernstige hoofdpijn			
Migraine			
Overige hoofdpijn*			

* Onder 'overige hoofdpijn' versta ik:.....

SLAAPPROBLEMEN

Hoeveel uur per nacht heb je de afgelopen week gemiddeld geslapen?	Gemiddeld.....uur/nacht
Hoeveel uur per nacht sliep je gemiddeld voordat je moeder was?	Gemiddeld.....uur/nacht
Slaap je slecht doordat je door je kind wordt wakker gemaakt?	Ja/nee
Slaap je (ook) slecht door andere redenen?	Ja/nee
Kun je in het kort aangeven welke redenen dat zijn?	Redenen:

VRAGEN OVER COGNITIEVE FACTOREN (Q2)**GEHEUGEN**

Soort geheugenproblemen	Geen moeite mee	Weinig moeite mee	Veel moeite mee
Op woorden kunnen komen			
Op namen kunnen komen			
Recente gebeurtenissen herinneren			
Vroegere gebeurtenissen herinneren			
Gezichten herkennen			
Voorwerpen terugvinden			

CONCENTRATIE

Activiteit	Geen moeite met concentreren	Weinig moeite met concentreren	Veel moeite met concentreren
Lezen			
Televisie kijken			
Gesprek voeren			
Dagelijkse routine			
Overige activiteiten			

VERDELING VAN AANDACHT

Over personen	Percentage aandacht
Zelf	
Kind	
Eventuele partner	
Eventuele andere kinderen	
Overige personen	

Over activiteiten	Percentage aandacht
Huishouden	
Verzorging/begeleiding van je kind	
Verzorging andere gezinsleden	
Werk	
Ontspanning	
Overige activiteiten	

HERINNEREN

Kun je nog herinneren wat je drie dagen geleden als avondeten hebt gegeten?

Wil je met een cijfer aangeven hoe dit herinneren ging?

1= heb ik helemaal geen moeite mee, 2=heb ik veel moeite mee, 3= lukt me even niet

Kun je nog 3 kado's herinneren, die je met Sinterklaas of Kerst hebt gekregen?

Wil je met een cijfer aangeven hoe dit herinneren ging?

1= heb ik helemaal geen moeite mee, 2=heb ik veel moeite mee, 3= lukt me even niet

VRAGEN OVER EMOTIONELE FACTOREN (Q3)**EMOTIONELE STEUN VAN BEKENDEN**

Personen	Aantal personen waar je steun van hebt gekregen
Eventuele partner	
Ouders	
Overige familieleden	
Vrienden	
Buren	
Overige personen*	

* Onder 'overige personen' versta ik.....

ZORG VOOR JEZELF

Kun je met een cijfer aangeven hoe goed je voor jezelf zorgt op het ogenblik?
Je kunt kiezen tussen 0= 'niet goed' en 10='heel goed'.

Hieronder tref je een lijst met uitingen van gemoedstoestanden.

Zij beschrijven gevoelens, die een mens kan hebben, zowel in positieve als in negatieve zin.

Lees ieder woord zorgvuldig en kruis aan met de beschrijving die het beste past bij je thuissituatie in de afgelopen week.

	Emoties en vervelende gevoelens	Helemaal niet	Enigszins	Nogal	Heel erg
1	Verheugd				
2	Opgewekt				
3	Optimistisch				
4	Tevreden				
5	Voldaan				
6	Blij				
7	Neerslachtig				
8	Ontevreden				

VRAGEN OVER EMOTIONELE FACTOREN

	Emoties en vervelende gevoelens	Helemaal niet	Enigszins	Nogal	Heel erg
9	Somber				
10	Gedepimeerd				
11	Verdrietig				
12	Spijtig				
13	Ongeduldig				
14	Geërgerd				
15	Boos				
16	Geïrriteerd				
17	Mopperig				
18	Opgefokt				
19	Bangig				
20	Ongerust				
21	Zenuwachtig				
22	Gespannen				
23	Gestresst				
24	Nerveus				
25	Kalm				
26	Uitgeput				
27	Ontspannen				
28	Onbezorgd				
29	Bedaard				
30	Beheerst				
31	Vredig				
32	Op mijn gemak				
33	Rustig				
34	Actief				

VRAGEN OVER EMOTIONELE FACTOREN

	Emoties en vervelende gevoelens	Helemaal niet	Enigszins	Nogal	Heel erg
35	Vol energie				
36	IJverig				
37	Scherp				
38	Fortuinlijk				
39	Krachtig				
40	Helder				
41	Nietsdoen				
42	Slaperig				
43	Suf				
44	Niet-ondernemend				
45	Stil				
46	Traag				
47	Moe				
48	Passief				
49	Paniekerig				
50	Levendig				
51	Rusteloos				
52	Opgeruimd				
53	Onzeker				

VRAGEN OVER JE KIND (Q4)**SPIJSVERTERINGSPROBLEMEN BIJ JE KIND**

Soort spijsverteringsprobleem	Geen last	Weinig last	Vaak last
Darmkrampen of pijn			
Verstopping			
Dunne ontlasting			
Winderigheid			
Overige spijsverteringsproblemen*			

* Onder 'overige spijsverteringsproblemen' versta ik:.....

HUIDPROBLEMEN BIJ JE KIND

Soort huidproblemen	Geen last	Weinig last	Vaak last	Plaats op het lichaam
Eczeem				
Te droge huid				
Te vette huid				
Pukkeltjes				
Vlekken				
Jeuk				
Overige huidproblemen*				

* Onder 'overige huidproblemen' versta ik:.....

ADEMHALINGSPROBLEMEN BIJ JE KIND

Soort ademhalingsproblemen	Geen last	Weinig last	Vaak last
Kortademig			
Benauwd			
Hyperventilatie			
Hoge ademhaling			
Piepende ademhaling			
Snelle ademhaling			
Overige ademhalingsproblemen*			

* Onder 'overige ademhalingsproblemen' versta ik:.....

ONTSTEKINGEN/ INFECTIES BIJ JE KIND

Soort ontsteking/infectie	Geen last	Weinig last	Vaak last
Keel			
Neus			
Oren			
Luchtwegen			
Overige ontstekingen of infecties*			

* Onder 'overige ontstekingen of infecties' versta ik:.....

BEWEGINGEN BIJ JE KIND

Soort bewegingen	Nooit gezien	Weinig gezien	Vaak gezien
Schrikachtig			
Overstrekken			
Te veel beweging			
Te weinig beweging			
Links meer dan rechts			
Rechts meer dan links			
Overige bewegingen*			

* Onder 'overige bewegingen' versta ik:.....

SLAAPGEDRAG VAN JE KIND

Hoeveel uren heeft je kind de laatste drie dagen maximaal aan één stuk achter elkaar doorgeslapen?

Je kunt de uren op een kwart afronden.

uur:
kwartier:

DRIFTBUIEN VAN JE KIND

Onder een driftbui wordt verstaan: een periode waarin de onrust naar buiten komt. Het kind kan dan driftig, zeer druk of onhandelbaar zijn.

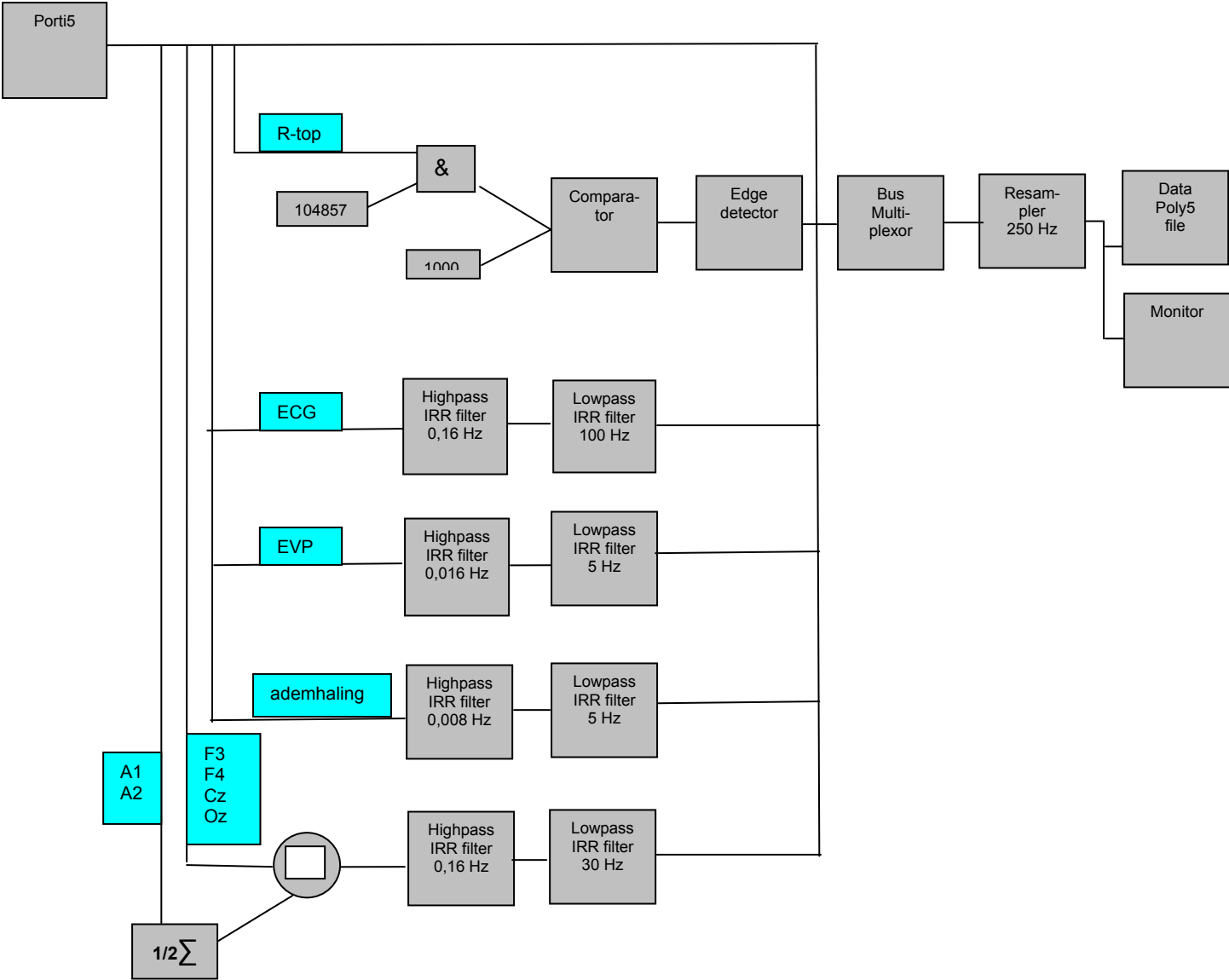
	Ochtend		Middag		Avond		Nacht	
	7-10 u.	10-13 u.	13-16 u.	16-19 u.	19-22 u.	22-1 u.	1-4 u.	4-7 u.
Periode van de dag								
Aantal driftbuien gisteren								
Duur driftbui gisteren	uur: kwartier:	uur: kwartier:	uur: kwartier:	uur: kwartier:	uur: kwartier:	uur: kwartier:	uur: kwartier:	uur: kwartier:

VRAGENLIJST FOLLOW-UP

Zou je achter iedere vraag een getal willen invullen, dat ligt tussen 1=nee en 10=ja?

	Nee=1-2-3-4-5-6-7-8-9-10=Ja
Kun je hartcoherentie toepassen in stresssituaties?	
Kun je jouw 'cue' voor hartcoherentie toepassen in stresssituaties?	
Heb je door de uitleg bij de trainingen meer begrepen van stressprocessen?	
Kun je tijdens stress focussen op een neutrale waarneming?	
Kun je de verwachtingen, die je ervaart, verminderen?	
Heb je de mooie emotie, die je tijdens de training uitgezocht hebt, nog kunnen oproepen tijdens stress?	
Kun je alles meer bekijken vanuit de huidige situatie (niet vanuit het verleden of de 'roze wolk')?	
Kun je de 'ontladingen' van je kind, juist bij jou, nog zien als een teken van vertrouwdheid bij jou in plaats van iets negatiefs?	
Kun je af en toe 'van het toneel afgaan en in de zaal gaan zitten kijken naar de capaciteiten van je kind' in stresssituaties?	
Vond je de inspanning om mee te doen aan het onderzoek groot?	
Heb je veel tijd moeten stoppen in het 'huiswerk' tussen de trainingen?	
Zou je het onderzoek aan moeders in een vergelijkbare situatie aanraden?	

Welk cijfer tussen 1 en 10 zou je aan het gehele onderzoek willen geven?	
Heb je suggesties voor verbetering?	
Wat betekent voor jou 'The Rose'?	
Kun je in volgorde aangeven waar je het meeste profijt van hebt gehad? <ul style="list-style-type: none"> • Hartcoherentie (biofeedback) • Uitleg over stress (PowerPoint) • Benadering van de onderzoeker 	Minste profijt: Gemiddeld profijt: Meeste profijt:



PORTI-INPUT
 Inputkanalen en elektroden:
 01:A1 (referentie op oor)
 02:A2 (referentie op oor)
 03:F3 (EEG)
 04:F4 (EEG)
 05:C4 (EEG)
 06:Oz (EEG)
 09:ECG (hartslag)
 10:EVP (huidpotentiaal)
 14:RESP (ademhaling)
 17:R-top (digitaal kanaal voor ECG trigger)
 Zie configuratieschema

**HERMES-CARSPAN
 OMZETTING VOOR CARSPAN
 Software: Hermes 7.3**

- Input file:code.S00
- Setting file: Hermes_moeders.set
- Convert to:Carspan
- Porti setup file: Hermes_moeders.prs
- Output files: code.nff/ code.evt
- Originele evt-file apart bewaren

**HERMES-BRAINVISION
 OMZETTING VOOR BRAINVISION
 Software: Hermes 7.3**

- Input file:code.S00
- Setting file: Hermes_moeders_BVA.set
- Convert to: BVA
- Porti setup file: Hermes_moeders BVA.prs
- Output files: code.bva/ code.vhdr/ code.vmrk
- Scalingfactoren gelijk stellen aan EEG(1000), EVP(10), Resp(10), HR(0,1)

PERIODE-CODERING AANMAKEN

- Periodes en tijd (sec) invoeren in logboektijden.xls
- Vervangen code, periodes en tijden in voorbeeld.txt (met punten en 3 nullen erachter)
- Opslaan als code.txt

**PERIODE-CODERING TOEVOEGEN
 Software: EventShop**

- Input file: code.evt
- Merge with: code.txt
- Output file: code.evt
- Copie: code.EV1

**DATA BEWERKING IN BRAINVISION
 EEG**

- Handmatige controle van artefacten
- Linear Derivation voor schaalverandering en copieën maken van de EEG kanalen
- Filtering alfa-band (F3,F4,C4,Oz):
 - Hoogdoorlaatfilter met cut-off frequentie van 8 HZ (24 dB/oct)
 - Laagdoorlaatfilter met cut-off frequentie van 12 Hz (24 dB/oct)
- Filtering bèta-band (F3-b,F4-b,C4-b,Oz-b):
 - Hoogdoorlaatfilter met cut-off frequentie van 12 HZ (24 dB/oct)
 - Laagdoorlaatfilter met cut-off frequentie van 25 Hz (24 dB/oct)
- Filtering SMR-band (C4-smr)
 - Hoogdoorlaatfilter met cut-off frequentie van 12 HZ (24 dB/oct)
 - Laagdoorlaatfilter met cut-off frequentie van 15 Hz (24 dB/oct)
- Formula Evaluator voor kwadrateren van waarden en deling door 100.
- Filteren voor het bepalen van de omhullende voor powerprofiel als functie van tijd (alle kanalen):
 - Laagdoorlaatfilter met cut-off frequentie van 1 Hz (12 dB/oct)
- Sample frequentie verlagen tot 25 Hz, use spline interpolation
- Exporteren van data in ASCII-file voor verdere bewerking met HERMES en CARSPAN
- Output files:
 - BRAINVISION\code.asc
 - BRAINVISION\code.vhdr (verwijderen van ,microV' uit vhdr-file)

HERMES-OMZETTING VOOR CARSPAN

- Rename: BRAINVISION\code_Change Sampling Rate.nffold (rename van CARSPAN\code.nff)
- Input type: BrainVision Analyzer ASCII
- Input file:BRAINVISION\code_Change Sampling Rate.asc
- setting file: BRAINVISION\Hermes_power_set
- convert to Carspan
- output files: BRAINVISION\code_Change Sampling Rate.nff

DATABEWERKING IN CARSPAN
Software: CARSPAN 0.0.1.29
Ademhaling, ECG en EVP

-Csf-file: CARSPAN\timeseries IBI & EVP & RespMean.csf
 -Specification/ specify data:

- codes voor R-top (0), periodes (3-begin & 4-eind) en blok (1-begin & 2-eind, overlapt alle periodes)
- select timeserie IBI
- select timeserie RESP (scale factor=0.1, zero level=0, name= RespMean)
- select timeserie RESP (scale factor=0.1, zero level=0, name EVP)

-Pre-Processing:

- process RPeaks
- process TimeSeries

-Export eventfiles: EV2
 -Copieren naar CHANGE SAMPLING RATE
 -Herbenoemen met Change sampling rate na codering

ADEMHALINGSBAND TOEVOEGEN MET RESPTOOL

Select NFF files : CARSPAN\code.nff
 Trigger specifications
 Filter: 1 sec, Threshold: 25%, Boundaries: 6
 EventFile Extension: .EV2
 Draw original Data: aanvinken
 Draw Boundary Data: aanvinken
 Draw Lowpass Data: aanvinken
 Save to Eventfile: uit
 Start
 Figuur checken
 Save to Eventfile: aanvinken
 Start
 Checken wanneer ademhaling begint en begin periode aanpassen in CARSPAN

TIMESERIES MAKEN IN CARSPAN
 Csf-file: EEG kanalen toevoegen aan EV2.csf

Create Timeseries					
Type	Name	Column	Channel	Factor	zero
RespMean	F4 bèta		F4-bèta*F4-bèta	1	0
RespMean	F3 bèta		F3-bèta*F3-bèta	1	0
RespMean	Oz alfa		Oz-alfa*Oz-alfa	1	0
RespMean	C4 SMR		C4-smr*C4-smr	1	0
RespMean	Oz bèta		Oz-bèta*Oz-bèta	1	0
RespMean	C4 bèta		C4-bèta*C4-bèta	1	0
RespMean	C4 alfa		C4-alfa *C4-alfa	1	0
RespMean	F3 alfa		F3-alfa *F3-alfa	1	0
RespMean	F4 alfa		F4-alfa *F4-alfa	1	0
precomputed	EVP	2		1	0
precomputed	RespMean	3		1	0
precomputed	RespPeriod	4		1	0
precomputed	IBI	1		1	0

Export eventfiles:code.EV3
 Herbenoemen tot code_change sampling rate.EV3

POWERFUNCTIES EN TRANSFER FUNCTIES MAKEN MET CARSPAN

Csf-file: Alle berekeningen vanuit EV3

Create powerfunctions:

Input	MI	Ln	Mean	Var	Total freq	Low freq	Mid freq	High freq	Resp freq
Rpeaks	x	x	x	x	x	x	x	x	x
EVP		x	x		x	x	x	x	x
RespMean		x	x		x	x	x	x	x
RespPeriod	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F4 bèta		x	x		x	x	x	x	x
F3 bèta		x	x		x	x	x	x	x
Oz alfa		x	x		x	x	x	x	x
C4 SMR		x	x		x	x	x	x	x
Oz bèta		x	x		x	x	x	x	x
C4 bèta		x	x		x	x	x	x	x
C4 alfa		x	x		x	x	x	x	x
F3 alfa		x	x		x	x	x	x	x
F4 alfa		x	x		x	x	x	x	x

MI=Modulation Index

Create transfer functions:

Input	Output	Coh.	Mod.	Phase	Min coh.	Total freq	Low freq	Mid freq	High freq	Resp freq
RespMean	Rpeaks	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	F4 bèta	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	F3 bèta	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	Oz alfa	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	C4 SMR	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	Oz bèta	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	C4 bèta	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	C4 alfa	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	F3 alfa	x			0.30	x	x	x	x	x
Rpeaks	F4 alfa	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	F4 bèta	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	F3 bèta	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	Oz alfa	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	C4 SMR	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	Oz bèta	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	C4 bèta	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	C4 alfa	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	F3 alfa	x			0.30	x	x	x	x	x
RespMean	F4 alfa	x			0.30	x	x	x	x	x

-Specification/ specify analyse functions

Frequency Bands:

- Periods marked by Period Code
- Total Freq (0.02-0.50 Hz)
- Low Freq (0.02-0.06 Hz)
- Mid Freq (0.07-0.14 Hz)
- High Freq (0.15-0.40 Hz)
- Resp Freq (0.03, 0.03) rode pijl-invoer

-Specify Dataset::

- CARSPAN\code_change sampling rate.EV3
- CARSPAN\code_change sampling rate.nff

-Pre-Processing:

- Process Rpeaks
- Check Blocks
- Auto Correct Rpeaks
- Proces TimeSeries
- Auto Correct TimeSeries

-Analysis

- Calculate Spectral Functions

-Output files:

- CARSPAN\OUTPUT\code_change sampling rate_numerical.out
- CARSPAN\OUTPUT\code_change sampling rate_numerical.xls

RESULTATEN STATISTISCHE ANALYSES

Verklaring bij alle tabellen:

* vrijheidsgraden van de F-waarden zijn (1,12) tenzij anders vermeld.

HARTRITME		HOOFDEFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	HR (aantal slagen/ minuut) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	HR (aantal slagen/ minuut) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
HR	Rust	2.769	0.122		
HR	Vragen	4.845	0.048	77.2-75.7 (2% ↓)	74.8-70.8 (5% ↓)
HARTRITME		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	HR (aantal slagen/ minuut) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	HR (aantal slagen/ minuut) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
HR	Rust	0.050	0.827		
HR	Vragen	0.946	0.350		

Tabel 1: Statistische gegevens van het hartritme (HR).

ADEMHALINGSFREQUENTIE		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Ademhalingsfrequentie (Hz) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Ademhalingsfrequentie (Hz) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
ADEMfreq	Rust	6.904	0.022	0.23-0.13 (45% ↓)	0.24-0.22 (10% ↓)
ADEMfreq	Vragen	5.391	0.039	0.28-0.23 (20% ↓)	0.30-0.30 (0%)

Tabel 2: Statistische gegevens van de ademhalingsfrequenties (ADEMfreq).

HARTRITMEVARIABILITEIT		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Power HRV (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Power HRV (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
HRV	Rust	9.491	0.010	706-3011 (325% ↑)	534 367(30% ↓)
HRV	Vragen	2.661	0.129		

Tabel 3: Statistische gegevens van de power van de hartritmevariabiliteit (HRV).

HARTCOHERENTIE		HOOFDEFFECT		TRAININGSGROEP EN CONTROLEGROEP	
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,10)	p-waarde	Hartcoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Oefensessie en voormeting	
HC	Voormeting/ Oefensessie	23.390	0.001	68-145 (115% ↑)	
HARTCOHERENTIE		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Hartcoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Hartcoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
HC	Rust	9.389	0.010	48-149 (210% ↑)	71-62 (10% ↓)
HC	Vragen	14.964	0.002	38-75 (100% ↑)	47-37 (20% ↓)

Tabel 4: Statistische gegevens van de hartcoherentie (HC).

HUIDPOTENTIAAL		INTERACTIE-EFFECT		EXPERIMENTELE GROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	Meetperiode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Variantie huidpotentiaal (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Variantie huidpotentiaal (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Analyse met logaritme					
EVP	Rust	0.088	0.722		
EVP	Vragen	0.093	0.765		

Tabel 5: Statistische gegevens van de huidpotentiaal (EVP).

POWER		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP	
Statistic: EEG-power, genormeerd tov hele band (alfa+bèta)		Meet-periode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Relatieve power (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Relatieve power (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
F3-alfa	Rust	1.996	0.183			
F4-alfa	Rust	8.207	0.014	0.35-0.41 (15% ↑)	0.45-0.42 (5% ↓)	
C4-alfa	Rust	0.810	0.386			
C4-SMR	Rust	0.627	0.444			
Oz-alfa	Rust	5.251	0.041	0.33-0.38 (15% ↑)	0.39-0.37 (5% ↓)	
F3-alfa	Vragen	0.232 (1,11)	0.639			
F4-alfa	Vragen	3.322 (1,11)	0.096	0.33-0.34 (5% ↑)	0.41-0.37 (10% ↓)	
C4-alfa	Vragen	0.420 (1,9)	0.523			
C4-SMR	Vragen	0.271	0.612			
Oz-alfa	Vragen	2.251	0.162			
Statistic: EEG-power, genormeerd tov ander kanaal Analyse met logaritme		Meet-periode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Relatieve power (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Relatieve power (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
F4/F3-alfa	Rust	5.203 (1,9)	0.048	0.61-0.94 (55% ↑)	1.22-0.91 (25% ↓)	
F4/F3-bèta	Rust	1.133 (1,9)	0.315			
F4/C4-alfa	Rust	0.418	0.530			
F4/C4-bèta	Rust	0.211	0.365			
F4/Oz-alfa	Rust	5.935 (1,11)	0.033	0.63-1.48 (135% ↑)	1.15-1.11 (5% ↓)	
F4/Oz-bèta	Rust	1.141	0.306			
Oz/C4-alfa	Rust	3.168	0.100			
Oz/C4-bèta	Rust	9.422	0.010	1.28-0.80 (35% ↓)	1.39-1.43 (5% ↑)	
Oz/F3-alfa	Rust	0.001 (1,11)	0.977			
Oz/F3-bèta	Rust	3.086	0.104			
F3/C4-alfa	Rust	1.827 (1,11)	0.204			
F3/C4-bèta	Rust	0.001 (1,11)	0.972			
F4/F3-alfa	Vragen	0.198	0.664			
F4/F3-bèta	Vragen	2.442	0.144			
F4/C4-alfa	Vragen	0.076	0.788			
F4/C4-bèta	Vragen	0.778	0.395			
F4/Oz-alfa	Vragen	0.202	0.661			
F4/Oz-bèta	Vragen	0.000	0.992			
Oz/C4-alfa	Vragen	1.233	0.288			
Oz-C4-bèta	Vragen	0.034	0.856			
Oz/F3-alfa	Vragen	1.306	0.275			
Oz/F3-bèta	Vragen	2.108	0.172			
F3/C4-alfa	Vragen	0.091	0.769			
F3/C4-bèta	Vragen	0.674	0.428			

Tabel 6: Statistische gegevens van de relatieve power in verschillende EEG-frequentiebanden.

POWERVARIABILITEIT		INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP	
Statistic: Powervariabiliteit, genormeerd tov totale band (0,02-0,50 Hz) Analyse met logaritme		Meet- periode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Relatieve powervariabiliteit (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Relatieve powervariabiliteit (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Ademh.	F3-alfa	Rust	0.074	0.791		
band	F3-bèta	Rust	0.065	0.803		
	F4-alfa	Rust	5.496 (1,11)	0.039	0.13-0.19 (45% ↑)	0.14-0.13 (5% ↓)
	F4-bèta	Rust	1.854	0.198		
	C4-alfa	Rust	0.070	0.796		
	C4-bèta	Rust	0.017	0.900		
	C4-SMR	Rust	0.031 (1,11)	0.862		
	Oz-alfa	Rust	0.361	0.559		
	Oz-bèta	Rust	0.081 (1,11)	0.781		
	F3-alfa	Vragen	1.537	0.241		
	F3-bèta	Vragen	2.234	0.161		
	F4-alfa	Vragen	0.008 (1,11)	0.929		
	F4-bèta	Vragen	0.113 (1,11)	0.743		
	C4-alfa	Vragen	0.212 (1,11)	0.654		
	C4-bèta	Vragen	0.081 (1,11)	0.782		
	C4-SMR	Vragen	0.404 (1,11)	0.538		
	Oz-alfa	Vragen	7.730 (1,11)	0.018	0.11-0.14 (25% ↑)	0.11-0.11 (0%)
	Oz-bèta	Vragen	15.739	0.002	0.10-0.14 (40% ↑)	0.11-0.10 (10% ↓)
Statistic: Powervariabiliteit, genormeerd tov ander kanaal Analyse met logaritme		Meet- periode	F-waarde (vrijheids- graden)	p-waarde	Relatieve powervariabiliteit (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Relatieve powervariabiliteit(-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Ademh.	F4/F3-alfa	Rust	4.25 (1,10)	0.066	0.36-1.13 (215% ↑)	3.94-0.75 (80% ↓)
band						

Tabel 7: Statistische gegevens van de powervariabiliteit in verschillende EEG-frequentiebanden.

CROSSCOHERENTIE			INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic Ademh.ritme (input) Hartritme (output)		Meet- periode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Crosscoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Crosscoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Ademh. band	HRV	Rust	2.515 (1,11)	0.141	0.87-0.82	0.90-0.73
	HRV	Vragen	0.116 (1,11)	0.739	0.83-0.80	0.79-0.78
Statistic Ademh.ritme (input) EEG-power (output)		Meet- periode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Crosscoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Crosscoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Ademh.- band	F3-alfa	Rust	0.271	0.612		
	F3-bèta	Rust	0.018	0.895		
	F4-alfa	Rust	0.006	0.938		
	F4-bèta	Rust	1.363	0.266		
	C4-alfa	Rust	3.293	0.095	0.21-0.20 (5% ↓)	0.27-0.13 (50% ↓)
	C4-bèta	Rust	16.105	0.002	0.17-0.29 (70% ↑)	0.23-0.12 (50% ↓)
	C4-SMR	Rust	11.636	0.005	0.19-0.25 (30% ↑)	0.26-0.12 (55% ↓)
	Oz-alfa	Rust	0.408	0.535		
	Oz-bèta	Rust	0.146	0.693		
	F3-alfa	Vragen	0.395	0.541		
	F3-bèta	Vragen	0.087	0.774		
	F4-alfa	Vragen	12.679	0.004	0.18-0.15 (15% ↓)	0.14-0.20 (40% ↑)
	F4-bèta	Vragen	2.538 (1,11)	0.139		
	C4-alfa	Vragen	0.196	0.665		
	C4-bèta	Vragen	0.953 (1,11)	0.350		
	C4-SMR	Vragen	0.612	0.449		
Oz-alfa	Vragen	0.674 (1,11)	0.429			
Oz-bèta	Vragen	0.063	0.806			
Statistic Hartritme (input) EEG-power (output)		Meet- periode	F-waarde (1,12)*	p-waarde	Crosscoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Crosscoherentie (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Ademh. band	F3-alfa	Rust	0.002	0.963		
	F3-bèta	Rust	0.002	0.962		
	F4-alfa	Rust	0.083	0.778		
	F4-bèta	Rust	1.084	0.318		
	C4-alfa	Rust	0.119	0.736		
	C4-bèta	Rust	3.558	0.084	0.18-0.30 (65% ↑)	0.21-0.18 (15% ↓)
	C4-SMR	Rust	1.856	0.198		
	Oz-alfa	Rust	1.638	0.225		
	Oz-bèta	Rust	0.090 (1,11)	0.770		
	F3-alfa	Vragen	0.012	0.913		
	F3-bèta	Vragen	0.004	0.952		
	F4-alfa	Vragen	2.430	0.145		
	F4-bèta	Vragen	0.065	0.803		
	C4-alfa	Vragen	1.159	0.303		
	C4-bèta	Vragen	1.208	0.293		
	C4-SMR	Vragen	1.443	0.253		
Oz-alfa	Vragen	0.256	0.622			
Oz-bèta	Vragen	0.017	0.899			

Tabel 8: Statistische gegevens van de crosscoherentie in de ademhalingsband.

STROOPTAAK	INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	F-waarde (1,12)	p- waarde	RT (ms) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	RT (ms) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
RT.STROOP-effect	0.114	0.741	-1.70-6.76	1.24-1.93

Tabel 9: Statistische gegevens van de reactietijden bij de STROOP taak.

DOT PROBE TAAK	INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic	F-waarde (1,12)	p- waarde	RT (ms) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	RT (ms) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
RT.DOT-effect	0.252	0.625	24.4-15.5	19.7-1.6

Tabel 10: Statistische gegevens van de reactietijden bij de Dot Probe taak.

VRAGENLIJSTEN	INTERACTIE-EFFECT		TRAININGSGROEP	CONTROLEGROEP
Statistic Moeder	F-waarde (1,12)*	p- waarde	Perc. van maximale (%) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Perc. van maximale (%) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Spijverteringsproblemen	0.216	0.650		
Spierspanningen	0.719	0.413		
Huidproblemen	6.153	0.029	32-21 (35% ↓)	26-26 (0%)
Ademhalingsproblemen	0.123	0.732		
Hartproblemen	1.014	0.334		
Hoofdpijn	0.028	0.871		
Uren slaap	3.862 (1,11)	0.075	5.5-6.5 (20% ↑)**	7.0-6.4 (10% ↓)**
Geheugenproblemen	6.055	0.033	74-49 (35% ↓)	58-64 (10% ↑)
Concentratieproblemen	12.160	0.004	75-44 (40% ↓)	45-60 (35% ↑)
Percentage tijd voor ontspanning	4.874	0.047	6-15 (150% ↑)	9-8 (10% ↓)
Statistic Moeder	F-waarde (1,12)	p- waarde	Codering (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Codering (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Positieve emotie-beleving	54.429	<0.005	49-103 (110% ↑)	63-65 (5% ↑)
Statistic Kind	F-waarde (1,12)	p- waarde	Percentage van maximale (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Percentage van maximale (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Spijverteringsproblemen	2.711	0.126		
Huidproblemen	3.318	0.094	20-16 (20% ↓)	14-24 (70% ↑)
Ademhalingsproblemen	0.759	0.401		
Statistic Kind	F-waarde (1,12)	p- waarde	Aantal (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting	Aantal (-) Gemiddelde (percentage) Voor-en nameting
Aantal driftbuien	6.164	0.029	1.9-0.4 (80% ↓)	4.7-5.3 (15% ↑)
Aantal uren driftbuien	2.582	0.134		
Aantal uren slaap	0.346	0.568		

Tabel 11: Statistische gegevens van de vragenlijst-onderdelen.

Verklaring bij de tabellen:

* vrijheidsgraden van de F-waarden zijn (1,12) tenzij anders vermeld.

** aantal uren slaap ipv percentage van maximale.

OUTLIERS POWER	Genormeerd tov alfa +bèta	Genormeerd tov ander kanaal (log)
Voormeting	F4-alfa (v24 ^{**}) F4-bèta (v24 ^{**}) C4-alfa (v16 ^{**} . v23 ^{**}) C4-bèta (v16 ^{**} . v23 ^{**})	F4/F3-alfa (r24 ^{**}) F4/F3-bèta (r16 ^{**} . r18 ^{**} . r24 ^{**}) F4/C4-alfa (r23 ^{**} . v16 ^{**}) F4/C4-bèta (r19. r23 ^{**} . r24 ^{**})
Nameting	F3-alfa (v16 ^{**}) F3-bèta (v16 ^{**}) C4-alfa (v16 ^{**} . v26 ^{**}) C4-bèta (v16 ^{**} . v26 ^{**}) Oz-alfa (v14 ^{***}) Oz-bèta (v14 ^{***})	F4/F3-alfa (r16 ^{**} . r19 ^{**}) F4/F3-bèta (r16 ^{**}) F4/C4-alfa (r16 ^{**}) F4/C4-bèta (r19 ^{**}) F4/Oz-alfa (r19 ^{**}) Oz/F3-alfa (r21 [*]) Oz/C4-bèta (v14 ^{***}) F3/C4-bèta (r16 ^{**})

OUTLIERS POWERVARIABILITEIT	ADEMHALINGSBAND	
	Genormeerd tov totale spectrum (logaritme)	Genormeerd tov ander EEG-kanaal (logaritme)
Voormeting	F4-alfa (r16 ^{**} . v17 ^{**}) C4-alfa (r17 ^{**}) C4-SMR (r17 ^{**})	F4/F3-alfa (v13 ^{**})
Nameting	F3-alfa (v13?) F4-bèta (v18 ^{**}) C4-alfa (v16 ^{**}) C4-bèta (v16 ^{**}) C4-SMR (v16 ^{**}) Oz-laf (v24?)	F4/F3-alfa (r19 ^{**} . r22 ^{**})

OUTLIERS CROSSCOHERENTIE	ADEMHALINGSBAND	
	Adem-/powerritme	Hart-/powerritme
Voormeting	F4-bèta (v26 ^{**}) C4-bèta (v26 ^{**}) Oz-alfa (v26 ^{**})	
Nameting		Oz-bèta (r12 [*])

- * bewegen, lachen, praten
- ** storingen in signaal gezien
- *** moeilijk slikken, ogen veel dichtknijpen
- ? geen verklaring