

JAN HOUTVEEN, HELLEN HORNSVELD, JAN VAN TRIER,
 MAARTEN KOLLER & LORENZ VAN DOORNEN

Onderzoek naar het werkings- mechanisme van hartcoherentietraining

Hartcoherentietraining is een behandeling die zowel in de alternatieve als in de reguliere zorg in Nederland steeds vaker wordt toegepast ter behandeling van angst, depressie en stressgerelateerde klachten. Hartcoherentietraining is gericht op emotionele zelfregulatie. Dit gebeurt onder andere via het richten van de aandacht op de hartstreek, het oproepen van positieve emoties, het aanleren van een zeer langzame en regelmatige ademhaling (*slow-breathing* genoemd), en biofeedback op de 'hartcoherentie'. Hartcoherentie is een door het HeartMath® instituut bedachte maat die gebaseerd is op hartritmevariabiliteit: het patroon van fluctuatie van de hartslag over de tijd. Het centrale uitgangspunt van de training is het verhogen van deze hartcoherentie. Er wordt gesteld dat dit een positieve invloed kan uitoefenen op zowel de lichamelijke als mentale gezondheid: '... Een langdurig incoherent hartritme heeft op de lange termijn negatieve gevolgen voor de gezondheid en op korte termijn belemmert het u om optimaal te presteren...' en '... De steeds wisselende ritmes van het hart beïnvloeden uw gevoel, uw denken, de wijze waarop u betekenissen geeft aan datgene wat u waarneemt, uw leervermogen en uw gedrag...' (HeartMath, 2004).

In 2009 is in *Directieve therapie* een artikel met zeer positieve strekking verschenen over hartcoherentietraining (Hartogs, 2009). Deze training wordt eveneens de hemel in geprezen in het populaire boek *Uw brein als medicijn* van David Servan-Schreiber (2003). Deze lovende woorden zijn mede gebaseerd op onderzoeken die aantonen dat hartcoherentietraining en/of biofeedback op hartritmevariabiliteit inderdaad een positief effect kan hebben op depressie (Karavidas et al., 2007; Siepman, Aykac, Unterdörfer, Petrowski & Mueck-Weymann, 2008), angstklachten (Reiner, 2008), de posttraumatische stressstoornis (Zucker, Samuelson, Muench, Greenberg & Gevirtz, 2009), medisch onverklaarde syndromen zoals fibromyalgie (Hassett et al., 2007), hoge bloeddruk (McCraty, Atkinson & Tomasino, 2003; McCraty, Atkinson, Lipsenthal & Arguelles, 2009) en longfunctie (Lehrer et al., 2003). Met andere woorden, hartcoherentietraining lijkt inderdaad te werken.

In het huidige artikel worden de resultaten van drie onderzoeken gepresenteerd die onzes inziens vraagtekens zetten bij de rol van

hartcoherentie in het mechanisme achter de werking van hartcoherentietraining. Om inzicht te krijgen in dit mechanisme valt er niet aan te ontkomen dat we enigszins in de onderliggende stressfysiologische details duiken. Hartrimevariabiliteit is immers de veronderstelde kern van deze behandeling. Wij hebben wat relevante uitleg over hartritmevariabiliteit (door ons verder 'hartslagvariabiliteit' genoemd), hartcoherentie en *slow-breathing* in een kader geplaatst. Deze (technische materie) kan desgewenst overgeslagen worden, maar is eigenlijk wel nodig om ingewikkelde termen, zoals 'LF-hartslagvariabiliteit', die in dit artikel gebruikt worden, goed te begrijpen.

HARTSLAGVARIABILITEIT, HARTCOHERENTIE EN SLOW-BREATHING

Met hartslagvariabiliteit wordt bedoeld de (veelal cyclische) variatie van de tijd tussen hartslagen. Hartslagvariabiliteit bestaat (net als geluid) uit golven van verschillende frequenties (lage, midden en hoge tonen die gelijktijdig hoorbaar kunnen zijn). De sterkte van hartslagvariabiliteit wordt meestal apart aangegeven voor de verschillende frequentiebanden: die in de zeer lage frequentieband (VLF: de variabiliteit onder de 0.04 Hz), die in de lage frequentieband (LF: de variabiliteit rond de 0.1 Hz; de band die overeenkomt met de variaties in de bloeddruk) en die in de hoge frequentieband (HF: de variabiliteit tussen 0.15-0.4 Hz, de band die overeenkomt met de frequentie van ademhaling; deze ademhalingsgerelateerde variatie wordt ook wel Respiratoire Sinus Aritmie (RSA) genoemd).

Met hartcoherentie wordt bedoeld de LF/(VLF+HF)-ratio (McCraty et al., 2003; Tiller, McCraty & Atkinson, 1996). Dit is dus zoiets als de relatieve LF-hartslagvariabiliteit. Deze ratio hangt positief samen met de LF-hartslagvariabiliteit en negatief met de hartslagvariabiliteit in de andere frequentiebanden (het is dus de verhouding tussen de lage en overige tonen). Coherentie is een wat vreemde benaming voor deze ratio. Coherentie is een woord voor samenhang tussen twee maten, vergelijkbaar met correlatie. De hartcoherentie-index bestaat echter maar uit één maat: de relatieve LF-hartslagvariabiliteit. Coherentie is dus eigenlijk een onjuist gekozen term.

De hartslagvariabiliteit blijkt sterkt toe te nemen door een afname in de ademhalingsfrequentie en door een toename in ademdpte (Berntson, Cacioppo & Quigley, 1993). Daarnaast kunnen bij ademhaling op een zeer lage frequentie (ongeveer zes keer per minuut; dat is wel twee keer zo langzaam als normaal) de RSA- en

bloeddrukregulatiecomponenten van hartslagvariabiliteit elkaar beïnvloeden. Een dergelijke zeer langzame ademhaling wordt *slow-breathing* genoemd. De ademhalingsgerelateerde RSA-component verschuift ten gevolge van *slow-breathing* naar de lagere frequentie van de bloeddrukregulatie. De LF-hartslagvariabiliteit kan hierdoor sterk toenemen (Berntson et al., 1993). Het synchroniseren (of resoneren) van de baroreflex- en RSA-component van hartslagvariabiliteit ten gevolge van *slow-breathing* wordt door sommige onderzoekers en behandelaars beschouwd als een gunstige toestand van sympathische-parasympathische synchronisatie (Lehrer, Vaschillo & Vaschillo, 2000; Lehrer et al., 2003; McCraty et al., 2003; Tiller et al., 1996; Vaschillo, Vaschillo & Lehrer, 2006). Deze uitspraak is echter omstreden. Om te beginnen is de bruikbaarheid van hartslagvariabiliteit als index voor sympathische regulatie omstreden. Verder lijkt het effect van *slow-breathing* op de hartslagvariabiliteit los te staan van de parasympathische regulatie van het hart.

Zoals hierboven aangegeven bestaat de kern van hartcoherentietraining (zoals de naam ook suggereert) uit het verhogen van de hartcoherentie. Hartcoherentietraining omvat echter diverse behandellementen die ook in andere *evidence-based* behandelingen — zoals cognitieve gedragstherapie en *mindfulness*training — met succes worden toegepast. Wij vragen ons daarom af of verhogen van de hartcoherentie een specifiek toegevoegd effect heeft. In het huidige artikel worden drie onderzoeken beschreven die zich elk richten op deelvragen gerelateerd aan de specificiteit van het effect van het verhogen van de hartcoherentie. Het eerste crosssectionele onderzoek richt zich op de deelvragen of mensen met psychische klachten (hier hoge scores op vragenlijsten voor medisch onverklaarde lichamelijke klachten, angst en depressie) in hun dagelijks leven wel een lagere hartcoherentie hebben, en of variaties in stemming en klachten wel samenhangen met variaties in de hartcoherentie. Deze samenhang wordt bijvoorbeeld gesuggereerd door Hartogs (2009): ‘... Een verstoorde balans tussen sympathische en parasympathische activiteit gaat samen met een verhoogd risico op angst, depressie en verminderde immuunfunctie...’ en ‘... Bij een hoge hartcoherentie is er sprake van een gelijkmatige, sinus-golfachtig patroon in de hartritmevariabiliteit (HRV). Het autonome zenuwstelsel is dan in balans...’ Het tweede (experimentele) onderzoek richt zich op de specifieke effecten van *slow-breathing* op de hartcoherentie en de momentane stemming en gespannenheid. *Slow-breathing* wordt hierbij experimenteel losgekoppeld van de

overige elementen van hartcoherentietraining. Het derde quasi-experimentele onderzoek richt zich op de vraag of een geslaagde behandeling altijd samengaat met een hogere hartcoherentie. In dit niet-gerandomiseerde onderzoek bij twee verschillende groepen worden de effecten van hartcoherentietraining en *mindfulness-training* op hartcoherentie en op twee gangbare psychologische uitkomstmaten in kaart gebracht.

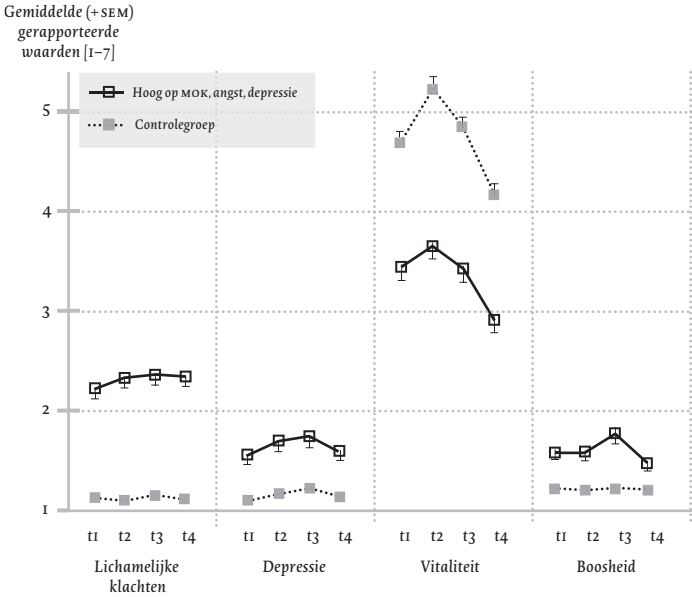
STUDIE 1

¶ Een EMA-onderzoek naar afwijkende hartcoherentie in het dagelijks leven

► **METHODE** Het betreft hier een secundaire analyse op een bestaande dataset betreffende 74 deelnemers met medisch onverklaarde lichamelijke klachten (MOK) en 71 controles (zie Houtveen & Van Doornen, 2007 voor alle details over de deelnemers, meetinstrumenten en de Ecological Momentary Assessment (EMA-)procedure; hierin valt bijvoorbeeld te zien dat er grote en significante groepsverschillen zijn gevonden in de scores op de subschalen Somatisatie, Angst en Depressie van de SCL90R). Alle deelnemers zijn één dag in hun dagelijks leven gemeten met een combinatie van ambulante fysiologische meetapparatuur en elektronische dagboekjes. Elke anderhalf uur werd een vragenlijst ingevuld met vragen naar de momentane lichamelijke klachten, depressie, vitaliteit, boosheid, moeheid en gespannenheid. Hartslag en ademhaling werden elk kwartier gedurende 5 minuten gemeten. Via actometrie (bewegingsregistratie) was het mogelijk om een selectie te maken van de datasegmenten waarin niet of nauwelijks werd bewogen. Deze data zijn uitgebreid geanalyseerd op groepsverschillen in hartslagvariabiliteit (zie Houtveen & Van Doornen, 2007), maar ze zijn nog niet geanalyseerd op mogelijke groepsverschillen in hartcoherentie (berekend volgens de formules zoals vermeld in het kader) en op de binnenpersoonssamenhang tussen variaties in hartcoherentie en stemming en klachten. Deze analyses hebben wij alsnog gedaan en de uitkomsten hiervan worden hier gepresenteerd. De verwachtingen waren:

- 1 Een gemiddeld lagere hartcoherentie in de groep met MOK.
- 2 Een lagere hartcoherentie tijdens momenten van meer klachten en/of een negatieve stemming.

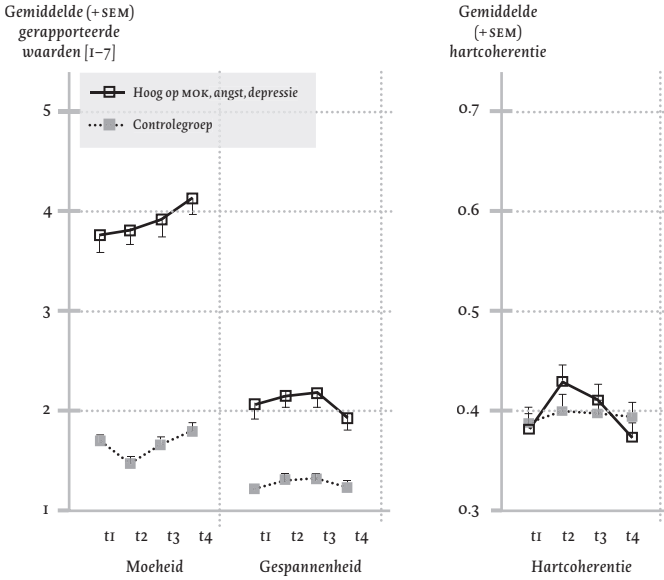
► **RESULTATEN** De data (08:00–24:00 uur) zijn eerst geanalyseerd in 4 geaggregeerde tijdssegmenten van 4 uur. Zie figuur 1 voor de



FIGUUR 1
 Resultaten van studie I.
 NB: t1 = 8-12, t2 = 12-16, t3 = 16-20, t4 = 20-24

gemiddelde waarden van klachten, stemming en hartcoherentie. Herhaalde metingen ANOVA liet een significant hoofdeffect van tijdssegment op hartcoherentie zien, $F(3,141) = 4.59, p < .01$, maar er was geen significant hoofdeffect van groep, $F(1,143) = 0.029, p = .86$ en geen significante interactie tussen tijdssegment en groep, $F(3,141) = 2.37, p = .07$ (hoogstens een trend in de verkeerde richting).

Deze data zijn vervolgens geanalyseerd op de samenhang tussen variaties over de dag in de hartcoherentie en variaties in momentane stemming en lichamelijke klachten. Om zoveel mogelijk de momenten van dagboekmeting gelijk te houden aan de momenten van meting van hartcoherentie zijn de fysiologische data hierbij geaggregeerd in segmenten van 30 minuten. De gebruikte meting van hartcoherentie zit daardoor altijd minder dan een half uur af van de dagboekmeting. Omdat we hier te maken hebben met een multilevel (binnen- en tussenpersoons) dataset met missings zijn deze data geanalyseerd met mixed-model-regressieanalyse met persoon en tijd als levels. Het lineaire en het kwadratische (fixed-factor) effect van tijd zijn in de regressievergelijking opgenomen als covariaten. De (fixed-factor) bètawaarden zijn weergegeven in tabel I. Om wat fysio-



FIGUUR 1 (vervolg)

TABEL 1

Bètawaarden van de multilevel regressieanalyses waarbij hartcoherentie en ademhalingsfrequentie worden voorspeld door variaties in stemming en klachten

	Hartcoherentie		Ademhalingsfrequentie	
	MOK (n = 74)	Controle (n = 71)	MOK (n = 74)	Controle*** (n = 71)
observaties	591	502	591	499
klachten	-.01	.05	.08	.00
depressie	-.08	.05	.08	-.04
vitaliteit	-.00	-.03	.13**	.03
boosheid	.01	-.02	.04	.02
moetheid	-.01	-.06	-.02	.07
gespannenheid	.04	.09	-.20**	-.02

* p < .05

** p < .01

*** We hebben waarschijnlijk geen significante bèta's gevonden bij de controles omdat deze mensen zeer weinig spreiding hebben gehad in hun gerapporteerde stemming en klachten (de Y-foutbalken in figuur 1 zijn bij hen zeer klein).

logisch vergelijkingsmateriaal te bieden zijn de bèta's voor de ademhalingsfrequentie ook in deze tabel opgenomen.

Uit tabel I valt op te maken dat in beide groepen geheel geen significante samenhang is gevonden tussen variaties over de tijd in stemming en klachten en hartcoherentie. Ter vergelijking: variaties in vitaliteit (een positieve significante bèta) en gespannenheid (een negatieve significante bèta) blijken wel samen te hangen met variaties in de ademhalingsfrequentie.

► **CONCLUSIE** Mensen met hoge scores op vragenlijsten voor MOK, angst en depressie blijken — vergeleken met een controlegroep — in hun dagelijks leven meer negatieve emoties te ervaren, maar ze hebben geen lagere hartcoherentie. Dit is in lijn met de recente literatuur over groepsverschillen in hartslagvariabiliteit; de resultaten hierover zijn inconsistent en onvoldoende overtuigend aangetoond (zie de meta-analyses van Rottenberg, 2007 en Tak et al., 2009). Daarnaast blijken variaties over de dag heen in negatieve emoties en lichamelijke klachten niet samen te hangen met variaties in hartcoherentie.

STUDIE 2

¶ Een experimentele pilotstudy naar de specifieke effecten van *slow-breathing* op hartcoherentie, stemming en gespannenheid

Deze studie richt zich op het directe (dat wil zeggen momentane) effect van *slow-breathing* op hartcoherentie, stemming en gespannenheid. Het onderzoek is uitgevoerd bij een subklinische populatie van studenten die hoog scoorden op depressie. De opzet was een dubbelblind Randomized Control Trial (RCT) waarbij de effecten van *slow-breathing* (het met de ademhaling volgen van een 0.1 Hz curve op een computerscherm) werden vergeleken met een placeboconditie. Deze placeboconditie bestond uit een vergelijkbare *paced-breathing* maar dan met een normale ademfrequentie waarbij de focus lag op het regelmatig zijn van de ademhaling. De proefleider en de deelnemer waren beiden blind voor de conditie waarin iemand zich bevond. Er is een plausibele (geloofwaardige) placeboconditie gecreëerd en daarmee standaardisatie van de niet-specifieke (algemene) elementen van beide condities. De verwachtingen waren:

- 1 Een toename van de hartcoherentie specifiek voor de *slow-breathing*conditie.
- 2 Een verbetering van de momentane stemming en gespannenheid specifiek voor de *slow-breathing*conditie.

Exploratief is gekeken naar de samenhang tussen verandering in de hartcoherentie en verbetering van de stemming en gespannenheid.

► **DEELNEMERS** De deelnemers aan dit onderzoek waren 20 vrouwelijke psychologiestudenten die geselecteerd zijn uit een screeningsample van 556 vrouwelijke studenten. Inclusie criterium was een hoge score bij de screening op de SCL-90R depressieschaal (score > 29, gebaseerd op de normtabellen voor de gewone bevolking (normgroep II: hoge score = 25-35)). Exlusiecriteria waren een (zelfgerapporteerde) lichamelijke of psychische aandoening en medicatiegebruik (met uitzondering van anticonceptie en gangbare pijnstillers zoals paracetamol). Van de 47 vrouwen die in aanmerking kwamen, stemden er 20 in met deelname aan dit onderzoek. Deze deelnemers werden random toegewezen aan de *slow-breathing*-conditie ($n = 10$) of de placeboconditie ($n = 10$). Zij waren niet op de hoogte dat er verschillende condities bestonden. Zie tabel 2 voor de depressiescores bij screening, aanvang en nameting.

TABEL 2

Gemiddelde scores (SD) op de SCL-90R subschaal Depressie van studie 2*

	Slow-breathing groep ($n = 10$)		Placebogroep ($n = 10$)	
	M	(SD)	M	(SD)
screening	33.7	(5.8)	36.7	(7.7)
aanvang	26.8	(6.7)	28.0	(9.8)
nameting	25.6	(5.7)	25.0	(6.7)

* Statistische tests laten alleen een significant effect van tijd zien dat geheel toegeschreven kan worden aan een afname tussen screening en aanvang van het onderzoek.

► **DE PACED-BREATHING INTERVENTIES** Bij alle deelnemers werden via een informatiebrief en mondelinge uitleg positieve verwachtingen gecreëerd over een recent ontwikkelde en vernieuwende ademhalingstechniek die zou resulteren in een vermindering van stress en een verbetering van de stemming. De nadruk werd hierbij gelegd op het aanleren van een gecontroleerde en regelmatige ademhaling, het aanleren van een zeer langzame ademhaling werd niet genoemd.

Er waren twee condities: een conditie met zeer langzaam ademhalen (toegepast bij de *slow-breathing*groep) en een conditie met op normale frequentie ademhalen (toegepast bij de placebogroep). De interventie bestond bij beide groepen uit het volgen met de adem-

haling van een sinuscurve op een computerscherm (dat wil zeggen *paced-breathing*), en bij beide groepen werd (op de frequentie van *paced-breathing* na, zie hieronder) exact hetzelfde gedaan. Hierdoor ontstond een plausibele placeboconditie. Bij de *slow-breathing*groep was de ademhalingsfrequentie ingesteld op zes keer in- en uitademen per minuut (0.1 Hz; de door HeartMath aangeraden ademfrequentie) en bij de placebogroep op 12 keer in- en uitademen per minuut (0.2 Hz; de gemiddelde ademfrequentie bij ontspanning zoals gevonden bij voorgaande onderzoeken bij jonge vrouwen; zie Houtveen, Groot & de Geus, 2005).

De proefleiders waren twee psychologiestudenten die dit onderzoek uitvoerden in het kader van hun masterthesis. De proefleider die de instructies en metingen verzorgde was (gedurende alle sessies) niet op de hoogte van de conditie waar iemand in zat; het specifieke *paced-breathing* onderdeel werd steeds uitgevoerd door de tweede proefleider. De twee proefleiders wisselden elkaar af vlak voor en na het *paced-breathing* gedeelte. Alle instructies werden dus gegeven door een andere proefleider dan degene die als proefleider bij de feitelijke *paced-breathing* conditie zat.

► MEETINSTRUMENTEN

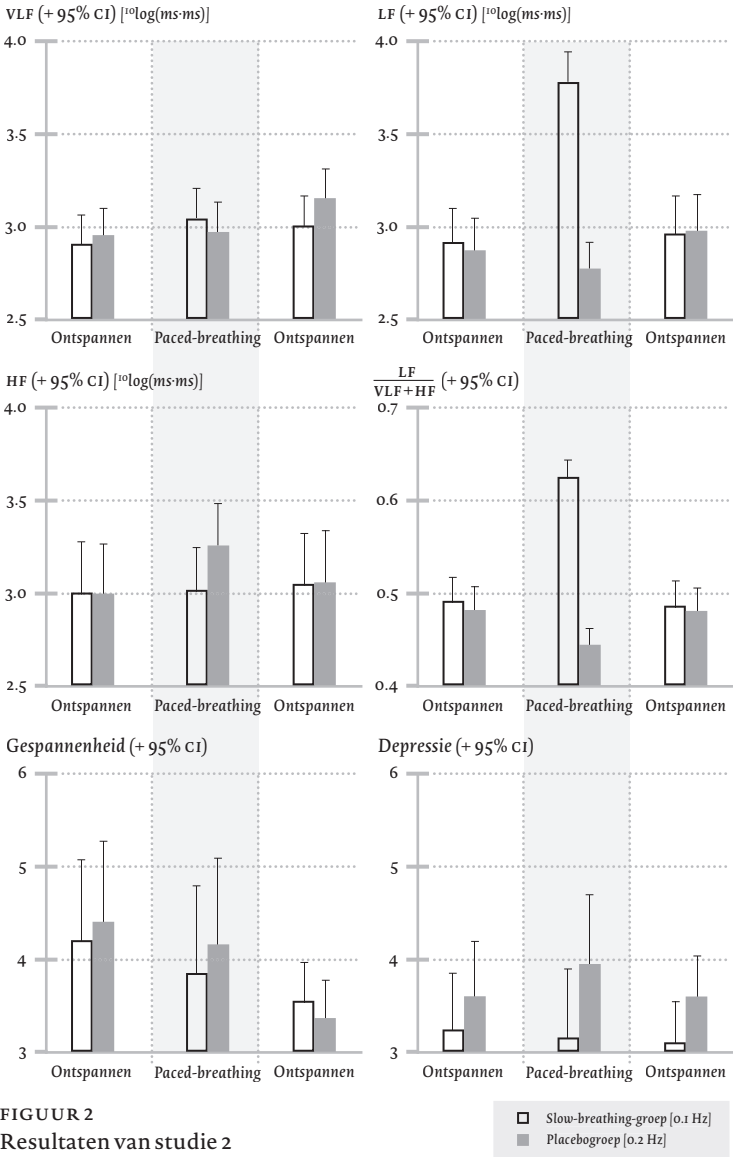
- *Symptom Check List 90 Revised (SCL-90R) Depressie*. Screening van deelnemers werd gedaan via de depressieschaal van de SCL-90R (Arrindell & Ettema, 1981; Arrindell & Ettema, 2003). Deze subschaal bestaat uit 16 items die elk op een vijfpunts Likertschaal (helemaal niet tot heel erg) terugkijkend naar de afgelopen week ingevuld dienen te worden.
- *Stemming*. De momentane ervaring van stemming (depressietoestand) werd gemeten met drie zelfbeoordelingsitems (neerslachtig, droevig, ongelukkig) die eveneens gescoord konden worden op een vijfpunts Likertschaal (helemaal niet tot heel erg).
- *Gespannenheid*. De momentane ervaring van gespannenheid werd eveneens gemeten met drie zelfbeoordelingsitems (zenuwachtig, gespannen, onzeker) op dezelfde vijfpunts Likertschaal.
- *Hartslagvariabiliteit*. Hartslagvariabiliteit werd middels zes elektroden gemeten met de VU-AMS. Een uitgebreide beschrijving van dit apparaat wordt elders gegeven (De Geus, Willemsen, Klaver & Van Doornen, 1995; Willemsen, De Geus, Klaver, Van Doornen & Carroll, 1996). De intervallen voor, tijdens en na de *paced-breathing* taak werden gelabeld, en de gemiddelde hartslagvariabiliteit werd voor elk van deze intervallen bepaald in de VLF-, LF- en HF-band. Een uitgebreide beschrijving van deze analyse wordt elders gegeven (Houtveen & Van Doornen, 2007). Hartcoherentie werd berekend volgens de formule vermeld in het kader.

► **PROCEDURE** De screeningvragenlijst werd vrijblijvend ingevuld na afloop van grote hoorcolleges. Geselecteerde studenten werden per e-mail benaderd. Na instemming werd telefonisch of per e-mail een afspraak gemaakt voor drie individuele bijeenkomsten met 1 week interval, steeds op dezelfde dag en hetzelfde dagdeel. Bij de eerste bijeenkomst werd eerst uitleg gegeven, vervolgens werden het *informed-consent* formulier ingevuld, en de vragenlijst van de SCL-90R Depressie. Bij elk van de drie bijeenkomsten werd er een 'behandelsessie' gegeven. Een sessie bestond uit drie momenten: een periode van ontspannen op een persoonlijke en comfortabele manier (5 minuten), een periode van *paced-breathing* (10 minuten), en weer een periode van ontspannen (5 minuten). Bij aanvang en na afloop van de *paced-breathing* wisselden de proefleiders om het onderzoek dubbelblind te houden. Gedurende de drie periodes werd continu de hartslagvariabiliteit gemeten. Momentane stemming en gespannenheid werden direct na elke periode gemeten. Na afloop van de derde bijeenkomst volgden een debriefing, de vragenlijst van de SCL-90R Depressie en een kleine beloning met een cadeaubon van 10 euro.

► **RESULTATEN** Noch op hartslagvariabiliteit, noch op ervaren stemming of gespannenheid werden significante verschillen gevonden tussen de drie sessies; uit de *repeated-measures ANOVA's* volgden geen interacties met sessie (alle p 's > .05). De analyses zijn daarom verder uitgevoerd op de gemiddelden per periode over de drie sessies heen. Deze gemiddelden (en 95% betrouwbaarheidsintervallen) zijn weergegeven in figuur 2. Uit de *repeated-measures ANOVA's* voor hartslagvariabiliteit volgde een significant interactie-effect tussen groep en periode voor zowel LF, $F(2,17) = 33.11, p < .001$, als de LF/(VLF+HF)-ratio als maat voor hartcoherentie, $F(2,17) = 44.99, p < .001$; in figuur 2 valt duidelijk te zien dat de *slow-breathing* groep een zeer sterke en significante toename in de hartcoherentie liet zien tijdens *paced-breathing*.

Uit de ANOVA voor ervaren gespannenheid volgde een significant hoofdeffect voor periode, $F(2,17) = 10.15, p < .001$; de deelnemers waren minder gespannen na afloop van de laatste ontspanningsperiode (zie figuur 2). De test liet echter geen interactie zien tussen groep en periode. Met andere woorden, dit effect trad in beide groepen in gelijke mate op. Voor ervaren stemming werden geen significante hoofd- of interactie-effecten gevonden.

Exploratief is voor beide groepen gekeken naar de correlaties tussen een verbetering op ervaren gespannenheid en stemming en een verandering in de maten voor hartslagvariabiliteit. Geen van deze correlaties bleek significant (alle p 's > .10).



► **CONCLUSIE** Slow-breathing blijkt inderdaad te leiden tot een sterke toename van hartcoherentie. Deze toename hangt echter niet samen met een verbetering van de ervaren momentane stemming, en deze hangt niet specifiek samen met een verbetering van de ervaren gespannenheid omdat de placebocontrolegroep in gelijke mate verbeterde. De conclusie van deze studie is daarom dat overige niet-specifieke elementen (algemene elementen, zoals het richten op ontspanning via de ademhaling) in onze interventie zeer waar-

schijnlijk tot een vermindering van de momentane gespannenheid hebben geleid, en dat een hogere hartcoherentie via *slow-breathing* (ademen op een zeer lage frequentie) daar niets extra's aan heeft toegevoegd. In deze pilotstudy werd echter alleen gekeken naar kortetermijneffecten bij een subklinische groep.

STUDIE 3

¶ Een quasi-experimentele pilotstudy naar de effecten van hartcoherentietraining en mindfulnessstraining bij een cliëntengroep

In deze derde studie werden twee poliklinische cliëntengroepen gevolgd die gedurende twaalf weken behandeld werden met hartcoherentietraining of *mindfulnessstraining* bij de PAAZ van het St. Antonius Ziekenhuis Locatie Utrecht Overvecht. Bij beide groepen werden in een voor- en nameting zowel de gebruikelijke psychologische uitkomstmaten als de hartslagvariabiliteit tijdens rust gemeten. Dit *care as usual* quasi-experimentele onderzoek kan geen uitsluitel geven over het specifieke effect van het verhogen van hartcoherentie bij hartcoherentietraining los van de andere elementen waaruit deze training bestaat. Dit onderzoek kan echter wel een sluitend antwoord geven op de vraag of een geslaagde behandeling samengaat met een hogere hartcoherentie. De verwachtingen waren:

- 1 Een verbetering op de psychologische uitkomstmaten voor beide interventies.
- 2 Een toename voor beide groepen van de hartcoherentie.
- 3 Een (dosis-respons)relatie tussen de mate van verhoging van de hartcoherentie en een verbetering op de psychologische uitkomstmaten.

► DEELNEMERS

In totaal deden 18 cliënten mee aan het onderzoek, verdeeld over twee groepen. De selectieprocedure en toewijzing werd uitgevoerd door de behandelaren; de cliënt moest bereid zijn de training te willen volgen, en er werd een inschatting gemaakt of de cliënt de training zou kunnen volhouden op basis van energieniveau en concentratievermogen. Als contra-indicatie gold een acute depressie, een psychose of een te sterk impulsprobleem. Gegevens van de deelnemers en de primaire DSM-IV as-I diagnoses voor beide groepen zijn vermeld in tabel 3. Op de psychologische maten bij de voormeting (zie tabel 4a, b) werden geen significante groepsverschillen gevonden. Door technische problemen en *missings* zijn de resultaten van twee deelnemers niet beschikbaar voor alle maten.

TABEL 3
Gegevens van de deelnemers studie 3

	Hartcoherentie (n = 6)	Mindfulness (n = 12)
Gemiddelde leeftijd (SD)	46.8 (9.9)	43.6 (9.6)
Geslacht (m/v)	1/5	4/8
Medicatiegebruik/ antidepressiva	6/4	10/7
Depressieve stoornis	5	4
Dysthyme stoornis	-	2
Pijnstoornis	1	-
Ongedifferentieerde somatoforme stoornis	-	1
Angststoornis	-	1
Aandachtstekortstoornis	-	3
Eetstoornis niet anderszins omschreven	-	1

► **DE HARTCOHERENTIETRAINING** De training in dit onderzoek betreft een complete hartcoherentietraining uitgevoerd door een door het HeartMath-instituut gecertificeerde trainer. Deze bestaat uit zes tweewekelijkse bijeenkomsten van twee uur, uitgebreid met huiswerkopdrachten. Het doel is om via vier stappen (Neutral, Quick Coherence, Freeze-Frame, en Heart Lock-In) iemand te leren om 'hartcoherent' te zijn, en zo beter te leren omgaan met stress. Kort samengevat worden een aantal emotieregulatie- en psycho-educatietechnieken gecombineerd met ademhalingsoefeningen (*slow-breathing*). Via een oorclip-hartslagsensor wordt aanvullend biofeedback gegeven op de hartcoherentiescore. Men krijgt tevens een draagbaar biofeedbackapparaatje (emWave P_{SR}) mee naar huis om iedere dag minimaal tien tot vijftien minuten te oefenen. Voor een gedetailleerde beschrijving van de specifieke stappen van deze training en het huiswerk wordt verwezen naar de diverse publicaties van het HeartMath-instituut (zie www.heartmathbenelux.com).

► **DE MINDFULNESSTRAINING** De *mindfulness*training zoals gegeven bij het St. Antonius Ziekenhuis Locatie Overvecht bestaat uit twaalf wekelijkse bijeenkomsten van twee uur, uitgebreid met huiswerkopdrachten. De training is een combinatie van de Mindfulness Based Stress Reduction training (MBSR) (Kabat-Zinn, 1990) en de Mindfulness Based Cognitive Therapy (MBCT) (Segal, Williams & Teasdale, 2002). De training heeft als doel te leren met aandacht aan-

wezig te zijn in het moment, zonder te oordelen of in te grijpen. Kort samengevat wordt een aantal oefeningen gedaan gericht op het ervaren van het lichaam (zoals de *bodyscan* en eenvoudige yoga) en het waarnemen van de ademhaling en andere zintuiglijke ervaringen (met aandacht kijken, luisteren en proeven). Daarnaast wordt er expliciet aandacht besteed aan psycho-educatie en cognitief-therapeutische interventies voor terugvalpreventie. Deelnemers wordt gevraagd om een uur per dag aan het huiswerk (oefeningen en het zintuiglijk aandachtig proberen te zijn) te besteden. Zie voor meer informatie de publicatie in het *Maandblad Geestelijke volksgezondheid* (Vernooij, Van Trier, Cheung San & Van de Veer, 2008).

- ▶ **MEETINSTRUMENTEN VOOR- EN NAMETING**
- ▶ **OQ45.** De Outcome Questionnaire 45 (OQ45) heeft 45 vragen die het therapieverloop van een cliënt in kaart kan brengen en is ontwikkeld om herhaaldelijk afgenomen te worden tijdens de therapie (Lambert et al., 1996). De vragen dienen op een vijfpunts Likertschaal (nooit tot bijna altijd) ingevuld te worden en gaan over hoe men zich de afgelopen week heeft gevoeld.
- ▶ **QIDS-SR.** De Quick Inventory of Depressive Symptomatology — Self Rated (QIDS-SR) heeft 16 vragen die de ernst van depressieve symptomen meten, zoals ervaren gedurende de afgelopen 7 dagen (Rush et al., 2003).
- ▶ **Hartslagvariabiliteit.** Hartslagvariabiliteit werd gedurende 10 minuten gemeten bij een comfortabele, zittende lichaamshouding in een prikkelarme omgeving. Hiervoor werd de oorclip-hartslag-sensor van HeartMath gebruikt die gekoppeld werd (niet zichtbaar voor de deelnemer) aan een computer waarop de HeartMath software (emWave PCI.O.I) was geïnstalleerd. De software maakt logbestanden aan, die gebruikt zijn voor bepaling van de gewone hartcoherentie (de LF/(VLF+HF)-ratio, zie kader). De software van HeartMath kent eveneens op basis van het patroon van hartslagvariabiliteit iedere vijf seconden coherentiepunten toe en bepaalt daaruit een zogenaamde 'geaccumuleerde hartcoherentiescore'.
- ▶ **PROCEDURE** Alle deelnemers werden voorafgaand aan de eerste bijeenkomst uitgebreid geïnformeerd over vrijwillige deelname aan deze meting van het behandel-effect. Bij de mensen die toestemden, werd bij de eerste bijeenkomst gevraagd om een toestemmingsformulier te ondertekenen om hun gegevens geanonimiseerd te mogen gebruiken. Vervolgens werd de voormeting (de vragenlijsten en de meting van hartslagvariabiliteit) afgenomen. De beide trainingen werden binnen twaalf weken voltooid. De name-ting (na twaalf weken) verliep geheel gelijk aan de voormeting.

► **RESULTATEN** De zeer kleine steekproeven van dit pilotonderzoek maken dat we uiterst voorzichtig zullen moeten zijn bij het interpreteren van de resultaten; met name statistische tests zijn minder betrouwbaar. Er is daarom gekozen voor het rapporteren van zowel het gemiddelde als de mediaan en om niet-parametrische statistische tests uit te voeren. De uitkomsten zijn weergegeven in tabel 4a en 4b. Uit deze tabellen kan opgemaakt worden dat de hartcoherentietraining heeft geleid tot een significante toename van de beide maten voor hartcoherentie. Bij *mindfulness*training werd deze toename niet gevonden. De psychologische uitkomstmaten laten zien dat hoewel beide trainingen een positief effect hebben opgeleverd op de totaalscore van de OQ45, *mindfulness*training als enige ook tot een significante afname heeft geleid op de QIDS-SR (depressie).

TABEL 4A EN 4B
Uitkomsten studie 3

	Hartcoherentietraining Voormeting			Hartcoherentietraining Nameting			Verskil (na-voor)	
	n	M (SD)	Med	n	M (SD)	Med	M	Med
LF/ (VLF+HF)	6	0.48 (0.1)	0.49	6	0.60 (0.1)	0.58	0.12	0.09*
GHC	6	11.5 (22.6)	2.7	6	56.2 (49.1)	53.5	44.7	23.5*
OQ45totaal	5	89.0 (32.2)	97.0	5	75.4 (33.5)	85.0	-13.6	-15.0*
QIDS-SR	5	15.2 (7.3)	15.0	5	14.7 (6.3)	15.5	-1.4	-1.0

	Mindfulnesstraining Voormeting			Mindfulnesstraining Nameting			Verskil (na-voor)	
	n	M (SD)	Med	n	M (SD)	Med	M	Med
LF/ (VLF+HF)	11	0.51 (0.1)	0.53	12	0.51 (0.1)	0.49	-0.01	0.00
GHC	11	35.0 (34.3)	18.5	12	41.4 (38.2)	36.7	9.69	0.32
OQ45totaal	12	84.7 (12.7)	84.5	12	75.8 (19.6)	80.0	-8.92	-9.00*
QIDS-SR	11	13.2 (4.8)	14.0	12	8.6 (3.9)	8.5	-5.18	-4.00**

M = gemiddelde; Med = mediaan; GHC = geaccumuleerde hartcoherentie; de significanties van de verschillen scores bij de mediaan volgen uit Wilcoxon rank tests.

* $p < .05$

** $p < .01$ (one-tailed).

Omdat het hier verschillende groepen betreft, mogen de gemiddelden en medianen niet direct vergeleken worden. Voor de psychologische uitkomstmaten zijn daarom ter vergelijking de effectsizes berekend (Cohen's d , gecorrigeerd voor afhankelijkheid van de waarnemingen). Voor hartcoherentietraining is een medium effect gevonden op de totaalscore van de OQ45 ($d = 0.78$) en het niet-significante verschil op de QIDS-SR was klein ($d = 0.22$). Voor *mindfulness*-training is zowel een groot effect gevonden ($d = 1.04$) op de totaalscore van de OQ45 als op de QIDS-SR ($d = 1.40$).

Tot slot is er gekeken naar (dosis-respons)correlaties tussen verhoging van de hartcoherentie en een verbetering op de psychologische uitkomstmaten. Bij *mindfulness*training werden hier geen significante correlaties gevonden ($n = 11$; alle p 's $> .10$). Bij hartcoherentietraining bleek een verbetering (afname) op zowel de OQ45 als QID-SR echter wel samen te gaan met een verhoging in zowel de LF/(VLF+HF) als de geaccumuleerde hartcoherentiescore ($n = 5$; alle r 's $< -.80$, alle p 's $< .05$).

► **CONCLUSIE** Bij deze pilotstudy is er zowel na afloop van de hartcoherentietraining als na afloop van de *mindfulness*training een verbetering van symptomen opgetreden. Hoewel het design zonder randomisatie en de kleine steekproef geen harde conclusies toestaan, lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat beide trainingen een effect hebben. Dit effect is echter niet noodzakelijk gerelateerd aan een verandering in hartcoherentie (zie hieronder). Een tweede conclusie met hetzelfde voorbehoud is dat het effect (dat wil zeggen de effect-size d) van een *mindfulness*training aanzienlijk groter is dan dat van een hartcoherentietraining. Bovendien werd er voor hartcoherentietraining voor slechts één psychologische uitkomstmaat een effect gevonden, terwijl dat bij *mindfulness*training voor beide maten werd gevonden. Kanttekening is dat er gedurende de twaalf weken looptijd van beide behandelingen twaalf sessies *mindfulness*training waren en zes sessies hartcoherentietraining. Een hartcoherentietraining bestaat echter standaard uit slechts zes sessies.

De hartcoherentie was alleen verhoogd na hartcoherentietraining en niet na *mindfulness*training. De conclusie is daarom dat een geslaagde behandeling niet noodzakelijk samengaat met een hogere hartcoherentie. Uitsluitend in de hartcoherentiegroep werd er een (dosis-respons)samenhang gevonden tussen verhoging van de hartcoherentie en een verbetering op psychologische uitkomstmaten. Dit alles geeft twijfels over het specifieke werkingsmechanisme van hartcoherentietraining.

ALGEMENE DISCUSSIE

Hartcoherentietraining bestaat uit een combinatie van het richten van de aandacht op de hartstreek, het oproepen van positieve emoties, het aanleren van een zeer langzame ademhaling (*slow-breathing*) en biofeedback op hartcoherentie. Wij hebben hier de resultaten van drie onderzoeken beschreven die elk gericht waren op een deelvraag gerelateerd aan de specificiteit van het effect van het verhogen van de hartcoherentie. Deze onderzoeksresultaten samenvattend:

- 1 Mensen die in hun dagelijks leven hoog scoren op een negatieve stemming en lichamelijke klachten hebben *geen* lagere hartcoherentie (noch in individuele verschillen, noch binnenpersoons).
- 2 *Slow-breathing* (zeer langzaam ademen op een frequentie van 0.1 Hz) leidt onafhankelijk van de andere componenten van hartcoherentietraining tot een sterke verhoging van de hartcoherentie, maar dit heeft *geen* specifiek effect op de momentane stemming en gespannenheid.
- 3 Hartcoherentietraining leidt bij een poliklinische cliëntengroep zowel tot een toename in hartcoherentie als tot een verbetering van het psychisch functioneren. *Mindfulness*training lijkt een groter effect op de psychologische maten te hebben dan hartcoherentietraining, maar heeft desondanks geheel *geen* effect op de hartcoherentie.

Deze resultaten zijn bedoeld voor de lezer die niet wenst op te houden bij de gedachte 'als het werkt dan werkt het'. Ze helpen mee om de specifiek werkzame bestanddelen te identificeren en begrijpen. Ze tonen aan dat het mechanisme achter de werkzaamheid van hartcoherentietraining wel eens los zou kunnen staan van *slow-breathing* en biofeedback op de hartcoherentie.

Uiteraard zijn er nog vele methodologische op- en aanmerkingen te plaatsen bij de hier vermelde onderzoeken. De steekproeven zijn soms erg klein (de tweede en derde studie zijn pilotstudy's), er is alleen gekeken naar het kortetermijneffect op momentane stemming (studie 2), randomisatie was soms afwezig (studie 3), en je kunt het verder hebben over de inclusie- en exclusiecriteria, de duur van de behandeling, het aantal sessies, de gekozen uitkomstmaten, de toetskeuzes, enzovoort. Toch blijft het opmerkelijk dat alle drie de studies geen evidentie opleveren voor de beweringen dat hartcoherentie iets van doen heeft met psychische klachten en dat specifiek het verhogen van de hartcoherentie een positieve invloed kan uitoefenen op de mentale gezondheid. Er is op zijn minst meer kritisch

onderzoek nodig. Te denken valt aan een klinische RCT-studie met plausibele placebo bij een hartcoherentietraining, gericht op het specifieke mechanisme van *slow-breathing* en hartcoherentie ten opzichte van de overige elementen (aandachtssturing en het oplossen van positieve emoties).

Onze dank gaat uit naar Meike Hillege en Sterre Buitenhuis voor hun bijdrage bij het opzetten en uitvoeren van studie 2, en naar Frank Pelder en Frank Vernooij van het St. Antonius Ziekenhuis Locatie Overvecht voor hun bijdrage bij het uitvoeren van de behandelingen bij studie 3.

DR. JAN HOUTVEEN, DR. HELEN HORNSVELD, DRS. MAARTEN KOLLER en PROF. DR. LORENZ VAN DOORNEN zijn verbonden aan de Universiteit Utrecht, afdeling Klinische en Gezondheidspsychologie.
DRS. JAN VAN TRIER is verbonden aan het St. Antonius Ziekenhuis locatie Utrecht Overvecht, afdeling Psychiatrie en Psychologie.

Referenties

- Arrindell, W.A. & Ettema, J.H.M. (1981). Dimensionele structuur, betrouwbaarheid en validiteit van de Nederlandse bewerking van de Symptom Checklist (SCL-90). *Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie*, 36, 77-108.
- Arrindell, W.A. & Ettema, J.H.M. (2003). *Herziene handleiding bij een multidimensionale psychopathologie indicator (SCL-90)*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Berntson, G.G., Cacioppo, J.T. & Quigley, K.S. (1993). Respiratory sinus arrhythmia: Autonomic origins, physiological mechanisms, and psychophysiological implications. *Psychophysiology*, 30, 183-196.
- Geus, E.J.C. de, Willemsen, G.H.M., Klaver, C.H.A.M. & Doornen, L.J.P. van (1995). Ambulatory measurement of respiratory sinus arrhythmia and respiration rate. *Biological Psychology*, 41, 205-227.
- Hartogs, B. (2009). Hartcoherentie en het geluk van motorrijden. *Directieve therapie*, 29, 161-169.
- Hassett, A.L., Radvanski, D.C., Vaschillo, E.G., Vaschillo, B., Sigal, L.H., Karavidas, K.M., ... Lehrer, P.M. (2007). A pilot study of the efficacy of heart rate variability (HRV): Biofeedback in patients with fibromyalgia. *Applied Psychophysiological Biofeedback*, 32, 1-10.
- Houtveen, J.H., Groot, P.F. & Geus, E.J. de (2005). Effects of variation in posture and respiration on RSA and pre-ejection period. *Psychophysiology*, 42, 713-719.
- Houtveen, J.H. & Doornen, L.J.P. van (2007). Medically unexplained symptoms and between-group differences in 24-hr ambulatory recording of stress physiology. *Biological Psychology*, 76, 239-249.
- Kabat-Zinn, J. (1990). *Full catastrophe living*. New York: Bantam Dell.
- Karavidas, M.K., Lehrer, P.M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Marin, H., Buyske, S., ... Hassett, A. (2007). Preliminary results of an open label study of heart rate variability biofeedback for the treatment of major depression. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 32, 19-30.
- Lambert, M.J., Burlingame, G.M., Umphress, V., Hansen, N.B., Vermeersch, D.A., Clouse, G.C. & Yanchar, S.C. (1996). The reliability and validity of the Outcome Ques-

- tionnaire. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 3, 249–258.
- Lehrer, P.M., Vaschillo, E. & Vaschillo, B. (2000). Resonant frequency biofeedback training to increase cardiac variability: Rationale and manual for training. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 25, 177–191.
- Lehrer, P.M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S.E., Eckberg, D.L., Edelberg, R., ... Hamer, R.M. (2003). Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and peak expiratory flow. *Psychosomatic Medicine*, 65, 796–805.
- McCraty, R., Atkinson, M. & Tomasino, D. (2003). Impact of a workplace stress reduction program on blood pressure and emotional health in hypertensive employees. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 9, 355–369.
- McCraty, R., Atkinson, M., Lipsenthal, L. & Arguelles, L. (2009). New hope for correctional officers: An innovative program for reducing stress and health risks. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 34, 251–272.
- Reiner, R. (2008). Integrating a portable biofeedback device into clinical practice for patients with anxiety disorders: Results of a pilot study. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 33, 55–61.
- Rottenberg, J. (2007). Cardiac vagal control in depression: A critical analysis. *Biological Psychology*, 74, 200–211.
- Rush, A.J., Trivedi, M.H., Ibrahim, H.M., Carmody, T.J., Arnow, B., Klein, D.N., ... Keller, M.B. (2003). The 16-item Quick Inventory of Depressive Symptomatology (QIDS) Clinician Rating (QIDS-C) and Self-Report (QIDS-SR): A psychometric evaluation in patients with chronic major depression. *Biological Psychiatry*, 54, 573–583.
- Segal, Z.V., Williams, J.M.G. & Teasdale, J.D. (2002). *Mindfulness Based Cognitive Therapy for Depression*. New York: The Guilford Press.
- Servan-Schreiber, D. (2003). *Uw brein als medicijn: zelf stress, angst en depressie overwinnen*. Utrecht/Antwerpen: Kosmos.
- Siepmann, M., Aykac, V., Unterdörfer, J., Petrowski, K. & Mueck-Weymann, M. (2008). A pilot study on the effects of heart rate variability biofeedback in patients with depression and in healthy subjects. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 33, 195–201.
- Tak, L.M., Riese, H., Bock, G.H. de, Manoharan, A., Kok, I.C. & Rosmalen, J.G.M. (2009). As good as it gets? A meta-analysis and systematic review of methodological quality of heart rate variability studies in functional somatic disorders. *Biological Psychology*, 82, 101–110.
- Tiller, W.A., McCraty, R. & Atkinson, M. (1996). Cardiac coherence: A new, noninvasive measure of autonomic nervous system order. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2, 52–65.
- Vaschillo, E.G., Vaschillo, B. & Lehrer, P.M. (2006). Characteristics of resonance in heart rate variability stimulated by biofeedback. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 31, 129–142.
- Vernooij, F.A.M., Trier, J. van, Cheung San, J. & Veer, N. van de (2008). Mindfulness training op een afdeling psychiatrie en psychologie. *Maandblad Geestelijke volksgezondheid*, 7–8, 613–624.
- Willemsen, G.H.M., Geus, E.J.C. de, Klaver, C.H.A.M., Doornen, L.J.P. van & Carroll, D. (1996). Ambulatory monitoring of the impedance cardiogram. *Psychophysiology*, 33, 184–193.
- Zucker, T.L., Samuelson, K.W., Muench, F., Greenberg, M.A. & Gevirtz, R.N. (2009). The effects of respiratory sinus arrhythmia biofeedback on heart rate variability and posttraumatic stress disorder symptoms: A pilot study. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 34, 135–143.