



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## Reducing daily stress: Breaking a habit

Versluis, A.

### Citation

Versluis, A. (2018, March 21). *Reducing daily stress: Breaking a habit*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/61009>

Version: Not Applicable (or Unknown)

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

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/61009>

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

Cover Page



Universiteit Leiden



The following handle holds various files of this Leiden University dissertation:  
<http://hdl.handle.net/1887/61009>

**Author:** Versluis, A.

**Title:** Reducing daily stress: Breaking a habit

**Issue Date:** 2018-03-21



1. Cohen S, Kessler RC, Underwood L. Strategies for measuring stress in studies of psychiatric and physical disorders. In: Cohen S, Kessler RC, Underwood L, editors. *Measuring stress: A guide for health and social scientists*. New York, US: Oxford University Press; 1997. p. 3-26.
2. Ursin H, Eriksen HR. The cognitive activation theory of stress. *Psychoneuroendocrinology*. 2004;29(5):567-92.
3. Lundberg U, Cooper CL. *The science of occupational health: Stress, psychobiology, and the new world of work*. Chichester,UK: John Wiley & Sons; 2010.
4. Milczarek M, Rial-González E, Schneider E. *Occupational safety and health in figures: Stress at work-facts and figures*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2009.
5. European Foundation. *Fifth European working conditions survey*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2012.
6. European Foundation. *Fourth European working conditions survey*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2007.
7. Nieuwenhuijsen K, Bruinvels D, Frings-Dresen M. Psychosocial work environment and stress-related disorders, a systematic review. *Occupational Medicine*. 2010;60(4):277-86.
8. Hoofman WE, Mars GMJ, Janssen B, de Vroome EMM, Janssen BJM, Michiels JEM, van den Bossche SNJ. *Nationale enquête arbeidsomstandigheden 2015: Methodologie en globale resultaten* [Internet]. 2016. Available from: <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2016/20/nationale-enquete-arbeidsomstandigheden-2015>.
9. TNO. *De kosten van ziekteverzuim voor werkgevers in Nederland* [Internet]. 2014. Available from: [http://www.monitorarbeid.tno.nl/dynamics/modules/SPUB0102/view.php?pub\\_Id=100294&att\\_Id=4911](http://www.monitorarbeid.tno.nl/dynamics/modules/SPUB0102/view.php?pub_Id=100294&att_Id=4911).
10. McEwen BS. Protective and damaging effects of stress mediators. *New England Journal of Medicine*. 1998;338(3):171-9.
11. McEwen BS. Protection and damage from acute and chronic stress: Allostasis and allostatic overload and relevance to the pathophysiology of psychiatric disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2004;1032(1):1-7.
12. Cohen S, Janicki-Deverts D, Miller GE. Psychological stress and disease. *JAMA*. 2007;298(14):1685-7.
13. Pittenger C, Duman RS. Stress, depression, and neuroplasticity: A convergence of mechanisms. *Neuropsychopharmacology*. 2008;33(1):88-109.
14. Bonde JPE. Psychosocial factors at work and risk of depression: a systematic

- review of the epidemiological evidence. *Occupational and Environmental Medicine*. 2008;65(7):438-45.
15. Stansfeld S. Work, personality and mental health. *The British Journal of Psychiatry*. 2002;181(2):96-8.
  16. Reiche EMV, Nunes SOV, Morimoto HK. Stress, depression, the immune system, and cancer. *The Lancet Oncology*. 2004;5(10):617-25.
  17. Russ TC, Stamatakis E, Hamer M, Starr JM, Kivimäki M, Batty GD. Association between psychological distress and mortality: Individual participant pooled analysis of 10 prospective cohort studies. *British Medical Journal*. 2012;345:e4933.
  18. Matthews KA, Gump B, B. Chronic work stress and marital dissolution increase risk of posttrial mortality in men from the multiple risk factor intervention trial. *Archives of Internal Medicine*. 2002;162:309-15.
  19. Dimsdale JE. Psychological stress and cardiovascular disease. *Journal of the American College Cardiology*. 2008;51(13):1237-46.
  20. Chandola T, Britton A, Brunner E, Hemingway H, Malik M, Kumari M, et al. Work stress and coronary heart disease: What are the mechanisms? *European Heart Journal*. 2008;29:640-8.
  21. Kivimäki M, Nyberg ST, Fransson EI, Heikkilä K, Alfredsson L, Casini A, et al. Associations of job strain and lifestyle risk factors with risk of coronary artery disease: A meta-analysis of individual participant data. *Canadian Medical Association Journal*. 2013;185(9):763-9.
  22. Steptoe A, Kivimäki M. Stress and cardiovascular disease: An update on current knowledge. *Annual review of public health*. 2013;34:337-54.
  23. Rosengren A, Hawken S, Ōunpuu S, Sliwa K, Zubaid M, Almahmeed WA, et al. Association of psychosocial risk factors with risk of acute myocardial infarction in 11 119 cases and 13 648 controls from 52 countries (the INTERHEART study): Case-control study. *The Lancet*. 2004;364(9438):953-62.
  24. Orth-Gomér K, Leineweber C. Multiple stressors and coronary disease in women: The Stockholm female coronary risk study. *Biological Psychology*. 2005;69(1):57-66.
  25. Brosschot JF, Gerin W, Thayer JF. The perseverative cognition hypothesis: A review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. *Journal of Psychosomatic Research*. 2006;60(2):113-24.
  26. Linden W, Earle T, Gerin W, Christenfeld N. Physiological stress reactivity and recovery: Conceptual siblings separated at birth? *Journal of Psychosomatic Research*. 1997;42(2):117-35.

27. Schwartz AR, Gerin W, Davidson KW, Pickering TG, Brosschot JF, Thayer JF, et al. Toward a causal model of cardiovascular responses to stress and the development of cardiovascular disease. *Psychosomatic Medicine*. 2003;65(1):22-35.
28. Pieper S, Brosschot JF. Prolonged stress-related cardiovascular activation: Is there any? *Annals of Behavioral Medicine*. 2005;30(2):91-103.
29. Schulkin J, McEwen BS, Gold PW. Allostasis, amygdala, and anticipatory angst. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 1994;18(3):385-96.
30. Killingsworth MA, Gilbert DT. A wandering mind is an unhappy mind. *Science*. 2010;330(6006):932.
31. Verkuil B, Brosschot JF, Gebhardt WA, Thayer JF. When worries make you sick: A review of perseverative cognition, the default stress response and somatic health. *Journal of Experimental Psychopathology*. 2010;1(1):87-118.
32. Pieper S, Brosschot JF, van der Leeden R, Thayer JF. Prolonged cardiac effects of momentary assessed stressful events and worry episodes. *Psychosomatic Medicine*. 2010;72(6):570-7.
33. Verkuil B, Brosschot JF, Meerman EE, Thayer JF. Effects of momentary assessed stressful events and worry episodes on somatic health complaints. *Psychology & Health*. 2012;27(2):141-58.
34. Ottaviani C, Thayer JF, Verkuil B, Lonigro A, Medea B, Couyoumdjian A, et al. Physiological concomitants of perseverative cognition: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*. 2016;142(3):231-59.
35. Task Force of the European Society of Cardiology. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*. 1996;17:354-81.
36. Hillebrand S, Gast KB, de Mutsert R, Swenne CA, Jukema JW, Middeldorp S, et al. Heart rate variability and first cardiovascular event in populations without known cardiovascular disease: Meta-analysis and dose-response meta-regression. *Europace*. 2013;15(5):742-9.
37. Thayer JF, Yamamoto SS, Brosschot JF. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International Journal of Cardiology*. 2010;141(2):122-31.
38. Brosschot JF, Verkuil B, Thayer JF. Conscious and unconscious perseverative cognition: Is a large part of prolonged physiological activity due to unconscious stress? *Journal of Psychosomatic Research*. 2010;69(4):407-16.
39. Brosschot JF. Markers of chronic stress: Prolonged physiological activation and (un)conscious perseverative cognition. *Neuroscience and Biobehavioral*

*Reviews*. 2010;35(1):46-50.

40. Hall M, Vasko R, Buysse D, Ombao H, Chen Q, Cashmere JD, et al. Acute stress affects heart rate variability during sleep. *Psychosomatic medicine*. 2004;66(1):56-62.
41. Hall M, Thayer JF, Germain A, Moul D, Vasko R, Puhl M, et al. Psychological stress is associated with heightened physiological arousal during NREM sleep in primary insomnia. *Behavioral Sleep Medicine*. 2007;5(3):178-93.
42. Brosschot JF, van Dijk E, Thayer JF. Daily worry is related to low heart rate variability during waking and the subsequent nocturnal sleep period. *International Journal of Psychophysiology*. 2007;63(1):39-47.
43. Yoshino K, Matsuoka K. Effect of mood during daily life on autonomic nervous activity balance during subsequent sleep. *Autonomic Neuroscience*. 2009;150(1-2):147-9.
44. Sakakibara M, Kanematsu T, Yasuma F, Hayano J. Impact of real-world stress on cardiorespiratory resting function during sleep in daily life. *Psychophysiology*. 2008;45(4):667-70.
45. Gerin W, Davidson KW, Christenfeld NJ, Goyal T, Schwartz JE. The role of angry rumination and distraction in blood pressure recovery from emotional arousal. *Psychosomatic Medicine*. 2006;68(1):64-72.
46. Key BL, Campbell TS, Bacon SL, Gerin W. The influence of trait and state rumination on cardiovascular recovery from a negative emotional stressor. *Journal of Behavioral Medicine*. 2008;31(3):237-48.
47. Kihlstrom JF. The cognitive unconscious. *Science*. 1987;237:1445-52.
48. Winkielman P, Berridge KC. Unconscious emotion. *Current Directions in Psychological Science*. 2004;13(3):120-3.
49. Lane RD. Neural substrates of implicit and explicit emotional processes: A unifying framework for psychosomatic medicine. *Psychosomatic Medicine*. 2008;70(2):214-31.
50. Kihlstrom JF, Mulvaney S, Tobias BA, Tobis IP. The emotional unconscious. In: Eich E, Kihlstrom JF, Bower GH, Forgas JP, Niedenthal PM, editors. *Cognition and emotion*. New York, US: Oxford University Press; 2000. p. 30-86.
51. LeDoux JE. *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. New York, US: Simon and Schuster; 1996.
52. Lambie JA, Marcel AJ. Consciousness and the varieties of emotion experience: A theoretical framework. *Psychological Review*. 2002;109(2):219-59.
53. Winkielman P, Zajonc, Norbert Schwarz RB. Subliminal affective priming resists attributional interventions. *Cognition and Emotion*. 1997;11(4):433-65.

54. Murphy ST, Zajonc RB. Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1993;64(5):723-39.
55. Winkielman P, Berridge KC, Wilbarger JL. Unconscious affective reactions to masked happy versus angry faces influence consumption behavior and judgments of value. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2005;31(1):121-35.
56. Berridge K, Winkielman P. What is an unconscious emotion?(The case for unconscious "liking"). *Cognition and Emotion*. 2003;17(2):181-211.
57. Levy BR, Hausdorff JM, Hencke R, Wei JY. Reducing cardiovascular stress with positive self-stereotypes of aging. *The Journals of Gerontology: Series B*. 2000;55(4):205-13.
58. Hull JG, Slone LB, Meteyer KB, Matthews AR. The nonconsciousness of self-consciousness. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2002;83(2):406-424.
59. Garfinkel SN, Zorab E, Navaratnam N, Engels M, Mallorquí-Bagué N, Minati L, et al. Anger in brain and body: The neural and physiological perturbation of decision-making by emotion. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2016;11(1):150-8.
60. van der Ploeg MM, Brosschot JF, Versluis A, Verkuil B. Peripheral physiological responses to subliminally presented negative affective stimuli: A systematic review. *Biological Psychology*. 2017;129:131-53.
61. van der Ploeg MM, Brosschot JF, Verkuil B, Gillie BL, Williams DP, Koenig J, et al. Inducing unconscious stress: Cardiovascular activity in response to subliminal presentation of threatening and neutral words. *Psychophysiology*. 2017;54(10):1498-1511.
62. LeDoux JE. Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*. 2000;23(1):155-84.
63. Kaplan RM, Stone AA. Bringing the laboratory and clinic to the community: Mobile technologies for health promotion and disease prevention. *Annual Review of Psychology*. 2013;64:471-98.
64. Wilhelm FH, Grossman P. Emotions beyond the laboratory: Theoretical fundamentals, study design, and analytic strategies for advanced ambulatory assessment. *Biological Psychology*. 2010;84(3):552-69.
65. Brunswik E. Distal focussing of perception: Size-constancy in a representative sample of situations. *Psychological Monographs*. 1944;56(1):i-49.
66. Davidson RJ, McEwen BS. Social influences on neuroplasticity: Stress and



- interventions to promote well-being. *Nature Neuroscience*. 2012;15(5):689-95.
67. Lally P, Van Jaarsveld CH, Potts HW, Wardle J. How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*. 2010;40(6):998-1009.
68. Neal DT, Wood W, Quinn JM. Habits—A repeat performance. *Current Directions in Psychological Science*. 2006;15(4):198-202.
69. Griffiths F, Lindenmeyer A, Powell J, Lowe P, Thorogood M. Why are health care interventions delivered over the internet? A systematic review of the published literature. *Journal of Medical Internet Research*. 2006;8(2):e10.
70. Andrews G, Cuijpers P, Craske MG, McEvoy P, Titov N. Computer therapy for the anxiety and depressive disorders is effective, acceptable and practical health care: A meta-analysis. *PLoS one*. 2010;5(10):e13196.
71. Mehl MR, Conner TS. *Handbook of research methods for studying daily life*. New York, US: Guilford Press; 2012.
72. Versluis A, Verkuil B, Spinhoven P, van der Ploeg MM, Brosschot JF. Changing mental health and positive psychological well-being using ecological momentary interventions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2016;18(6):e152.
73. Heron KE, Smyth JM. Ecological momentary interventions: Incorporating mobile technology into psychosocial and health behaviour treatments. *British Journal of Health Psychology*. 2010;15(1):1-39.
74. Schwabe L, Wolf OT. Stress prompts habit behavior in humans. *The Journal of Neuroscience*. 2009;29(22):7191-8.
75. Schwabe L, Wolf OT. Socially evaluated cold pressor stress after instrumental learning favors habits over goal-directed action. *Psychoneuroendocrinology*. 2010;35(7):977-86.
76. Soares JM, Sampaio A, Ferreira LM, Santos N, Marques F, Palha JA, et al. Stress-induced changes in human decision-making are reversible. *Translational Psychiatry*. 2012;2(7):e131.
77. Donker T, Petrie K, Proudfoot J, Clarke J, Birch M-R, Christensen H. Smartphones for smarter delivery of mental health programs: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*. 2013;15(11):e247.
78. Dijksterhuis A. I like myself but I don't know why: Enhancing implicit self-esteem by subliminal evaluative conditioning. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2004;86(2):345-55.
79. Grumm M, Nestler S, Von Collani G. Changing explicit and implicit attitudes: The case of self-esteem. *Journal of Experimental Social Psychology*.

- 2009;45(2):327-35.
80. Greenwald AG, Banaji MR. Implicit social cognition: Attitudes, self-esteem, and stereotypes. *Psychological Review*. 1995;102(1):4-27.
  81. Borkovec TD, Robinson E, Pruzinsky T, DePree J. Preliminary exploration of worry: Some characteristics and processes. *Behaviour Research and Therapy*. 1983;21(1):9-16.
  82. Chelminski I, Zimmerman M. Pathological worry in depressed and anxious patients. *Journal of Anxiety Disorders*. 2003;17(5):533-46.
  83. Palatini P, Julius S. Heart rate and the cardiovascular risk. *Journal of Hypertension*. 1997;15(1):3-17.
  84. Holman EA, Silver RC, Poulin M, Andersen J, Gil-Rivas V, McIntosh DN. Terrorism, acute stress, and cardiovascular health: A 3-year national study following the September 11th attacks. *Archives of General Psychiatry*. 2008;65(1):73-80.
  85. Kubzansky LD, Kawachi I, Spiro A, Weiss ST, Vokonas PS, Sparrow D. Is worrying bad for your heart? *Circulation*. 1997;95(4):818-24.
  86. Jellesma FC, Verkuil B, Brosschot JF. Postponing worrisome thoughts in children: The effects of a postponement intervention on perseverative thoughts, emotions and somatic complaints. *Social Science and Medicine*. 2009;69(2):278-84.
  87. Verkuil B, Brosschot JF, Korrelboom K, Reul-Verlaan R, Thayer JF. Pretreatment of worry enhances the effects of stress management therapy: A randomized clinical trial. *Psychotherapy and Psychosomatics*. 2011;80(3):189-90.
  88. Brosschot JF, van der Doef M. Daily worrying and somatic health complaints: Testing the effectiveness of a simple worry reduction intervention. *Psychology & Health*. 2006;21(1):19-31.
  89. Borkovec TD, Wilkinson L, Folensbee R, Lerman C. Stimulus control applications to the treatment of worry. *Behaviour Research and Therapy*. 1983;21(3):247-51.
  90. Jyväsjärvi S, Keinänen-Kiukaanniemi S, Väisänen E, Larivaara P, Kivelä S-L. Frequent attenders in a Finnish health centre: Morbidity and reasons for encounter. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*. 1998;16(3):141-8.
  91. Bingefors K, Isacson D. Epidemiology, co-morbidity, and impact on health-related quality of life of self-reported headache and musculoskeletal pain—a gender perspective. *European Journal of Pain*. 2004;8(5):435-50.
  92. Picavet H, Hazes J. Prevalence of self reported musculoskeletal diseases is high. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2003;62(7):644-50.

93. Christensen H, Griffiths KM, Farrer L. Adherence in internet interventions for anxiety and depression: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*. 2009;11(2):e13.
94. Meyer T, Miller M, Metzger R, Borkovec TD. Development and validation of the Penn State Worry Questionnaire. *Behaviour Research and Therapy*. 1990;28(6):487-95.
95. Rijsoort Sv, Emmelkamp P, Vervaeke G. The Penn State Worry Questionnaire and the Worry Domains Questionnaire: Structure, reliability and validity. *Clinical Psychology and Psychotherapy*. 1999;6:297-307.
96. Verkuil B, Brosschot JF, Thayer JF. Capturing worry in daily life: Are trait questionnaires sufficient? *Behaviour Research and Therapy*. 2007;45(8):1835-44.
97. Eriksen HR, Ihlebæk C, Ursin H. A scoring system for subjective health complaints (SHC). *Scandinavian Journal of Public Health*. 1999;27(1):63-72.
98. Crawford JR, Henry JD. The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): Construct validity, measurement properties and normative data in a large non-clinical sample. *British Journal of Clinical Psychology*. 2004;43:245-65.
99. Watson D, Clark LA, Tellegen A. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1988;54(6):1063-70.
100. Harden JJ. A bootstrap method for conducting statistical inference with clustered data. *State Politics & Policy Quarterly*. 2011;11(2):223-46.
101. Sherman M, Cessie SI. A comparison between bootstrap methods and generalized estimating equations for correlated outcomes in generalized linear models. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*. 1997;26(3):901-25.
102. Hothorn T, Everitt BS. *A handbook of statistical analyses using R*. Boca Raton, US: CRC Press; 2014.
103. French DP, Sutton S. Reactivity of measurement in health psychology: How much of a problem is it? What can be done about it? *British Journal of Health Psychology*. 2010;15(3):453-68.
104. Behar E, Alcaine O, Zullig AR, Borkovec TD. Screening for generalized anxiety disorder using the Penn State Worry Questionnaire: A receiver operating characteristic analysis. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 2003;34(1):25-43.
105. Ritterband LM, Gonder-Frederick LA, Cox DJ, Clifton AD, West RW, Borowitz SM. Internet interventions: In review, in use, and into the future. *Professional*

- Psychology: Research and Practice*. 2003;34(5):527-34.
106. Miller G. The smartphone psychology manifesto. *Perspectives on Psychological Science*. 2012;7(3):221-37.
  107. Davis MJ, Addis ME. Predictors of attrition from behavioral medicine treatments. *Annals of Behavioral Medicine*. 1999;21(4):339-49.
  108. Eysenbach G. The law of attrition. *Journal of Medical Internet Research*. 2005;7(1):e11.
  109. Wittchen H-U, Zhao S, Kessler RC, Eaton WW. DSM-III-R generalized anxiety disorder in the national comorbidity survey. *Archives of General Psychiatry*. 1994;51(5):355-64.
  110. Frattaroli J. Experimental disclosure and its moderators: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*. 2006;132(6):823-65.
  111. Pennebaker JW, Seagal JD. Forming a story: The health benefits of narrative. *Journal of Clinical Psychology*. 1999;55(10):1243-54.
  112. Goldman N, Dugas MJ, Sexton KA, Gervais NJ. The impact of written exposure on worry a preliminary investigation. *Behavior Modification*. 2007;31(4):512-38.
  113. Gortner E-M, Rude SS, Pennebaker JW. Benefits of expressive writing in lowering rumination and depressive symptoms. *Behavior therapy*. 2006;37(3):292-303.
  114. Kabat-Zinn J. Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2003;10(2):144-56.
  115. Goyal M, Singh S, Sibinga EM, Gould NF, Rowland-Seymour A, Sharma R, et al. Meditation programs for psychological stress and well-being: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Internal Medicine*. 2014;174(3):357-68.
  116. Chiesa A, Serretti A. Mindfulness-based stress reduction for stress management in healthy people: A review and meta-analysis. *The journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2009;15(5):593-600.
  117. Jain S, Shapiro SL, Swanick S, Roesch SC, Mills PJ, Bell I, et al. A randomized controlled trial of mindfulness meditation versus relaxation training: Effects on distress, positive states of mind, rumination, and distraction. *Annals of Behavioral Medicine*. 2007;33(1):11-21.
  118. Kessler RC, Angermeyer M, Anthony JC, De Graaf R, Demyttenaere K, Gasquet I, et al. Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of mental disorders in the World Health Organization's world mental health survey initiative. *World Psychiatry*. 2007;6(3):168-76.
  119. Alonso J, Angermeyer MC, Bernert S, Bruffaerts R, Brugha T, Bryson H, et al.

- Use of mental health services in Europe: Results from the European study of the epidemiology of mental Disorders (ESEMeD) project. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 2004;109(s420):47-54.
120. Bijl RV, de Graaf R, Hiripi E, Kessler RC, Kohn R, Offord DR, et al. The prevalence of treated and untreated mental disorders in five countries. *Health Affairs*. 2003;22(3):122-33.
  121. World Health Organization. *Comprehensive Mental Health Action Plan 2013-2020* [Internet]. 2013. Available from: [http://www.who.int/mental\\_health/publications/action\\_plan/en/](http://www.who.int/mental_health/publications/action_plan/en/).
  122. Wanless D. *Securing our future health: Taking a long-term view* [Internet]. 2002. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.471.8987&rep=rep1&type=pdf>.
  123. Proudfoot JG, Parker GB, Pavlovic DH, Manicavasagar V, Adler E, Whitton AE. Community attitudes to the appropriation of mobile phones for monitoring and managing depression, anxiety, and stress. *Journal of Medical Internet Research*. 2010;12(5):e64.
  124. Olf M. Mobile mental health: A challenging research agenda. *European Journal of Psychotraumatology*. 2015;6(1):27882.
  125. Price M, Yuen EK, Goetter EM, Herbert JD, Forman EM, Acierno R, et al. mHealth: A mechanism to deliver more accessible, more effective mental health care. *Clinical psychology & psychotherapy*. 2014;21(5):427-36.
  126. Otto AR, Raio CM, Chiang A, Phelps EA, Daw ND. Working-memory capacity protects model-based learning from stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013;110(52):20941-6.
  127. Kalichman S, Stein J, Malow R, Averhart C, Devieux J, Jennings T, et al. Predicting protected sexual behaviour using the information-motivation-behaviour skills model among adolescent substance abusers in court-ordered treatment. *Psychology, Health & Medicine*. 2002;7(3):327-38.
  128. ITU. *2005-2015 ICT data for the world, by geographic regions and by level of development* [Internet]. 2016 [cited February 3 2016]. Available from: [http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2015/ITU\\_Key\\_2005-2015\\_ICT\\_data.xls](http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2015/ITU_Key_2005-2015_ICT_data.xls).
  129. Kazdin AE, Blase SL. Rebooting psychotherapy research and practice to reduce the burden of mental illness. *Perspectives on Psychological Science*. 2011;6(1):21-37.
  130. Serino S, Triberti S, Villani D, Cipresso P, Gaggioli A, Riva G. Toward a validation of cyber-interventions for stress disorders based on stress inoculation training:

- A systematic review. *Virtual Reality*. 2014;18(1):73-87.
131. Marsch LA. Leveraging technology to enhance addiction treatment and recovery. *Journal of Addictive Diseases*. 2012;31(3):313-8.
  132. Krishna S, Boren SA, Balas EA. Healthcare via cell phones: A systematic review. *Telemedicine and e-Health*. 2009;15(3):231-40.
  133. Ehrenreich B, Righter B, Rocke DA, Dixon L, Himelhoch S. Are mobile phones and handheld computers being used to enhance delivery of psychiatric treatment? A systematic review. *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 2011;199(11):886-91.
  134. Grassi A, Preziosa A, Villani D, Riva G. A relaxing journey: The use of mobile phones for well-being improvement. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*. 2007;5:123-31.
  135. Huffziger S, Ebner-Priemer U, Eisenbach C, Koudela S, Reinhard I, Zamoscik V, et al. Induced ruminative and mindful attention in everyday life: An experimental ambulatory assessment study. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 2013;44(3):322-8.
  136. Huppert FA. Psychological well-being: Evidence regarding its causes and consequences. *Applied Psychology: Health and Well-Being*. 2009;1(2):137-64.
  137. Davidson KW, Goldstein M, Kaplan RM, Kaufmann PG, Knatterud GL, Orleans CT, et al. Evidence-based behavioral medicine: What is it and how do we achieve it? *Annals of Behavioral Medicine*. 2003;26(3):161-71.
  138. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS medicine*. 2009;6(7):e1000097.
  139. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JP, Rothstein HR. *Introduction to meta-analysis*. Chichester, UK: Wiley; 2009.
  140. Repetto C, Gaggioli A, Pallavicini F, Cipresso P, Raspelli S, Riva G. Virtual reality and mobile phones in the treatment of generalized anxiety disorders: A phase-2 clinical trial. *Personal and Ubiquitous Computing*. 2013;17(2):253-60.
  141. Pallavicini F, Algeri D, Repetto C, Gorini A, Riva G. Biofeedback, virtual reality and mobile phones in the treatment of generalized anxiety disorder (GAD): A phase-2 controlled clinical trial. *Journal of CyberTherapy and Rehabilitation*. 2009;2(4):315-27.
  142. Ahtinen A, Mattila E, Väikkynen P, Kaipainen K, Vanhala T, Ermes M, et al. Mobile mental wellness training for stress management: Feasibility and design implications based on a one-month field study. *JMIR mHealth and uHealth*.

2013;1(2):e11.

143. Aikens JE, Trivedi R, Heapy A, Pfeiffer PN, Piette JD. Potential impact of incorporating a patient-selected support person into mHealth for depression. *Journal of General Internal Medicine*. 2015;30(6):797-803.
144. Kenardy JA, Dow MG, Johnston DW, Newman MG, Thomson A, Taylor CB. A comparison of delivery methods of cognitive-behavioral therapy for panic disorder: An international multicenter trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 2003;71(6):1068-75.
145. Newman MG, Przeworski A, Consoli AJ, Taylor CB. A randomized controlled trial of ecological momentary intervention plus brief group therapy for generalized anxiety disorder. *Psychotherapy*. 2014;51(2):198.
146. McHugh ML. Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia medica*. 2012;22(3):276-82.
147. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *British Medical Journal*. 2011;343:d5928.
148. Follmann D, Elliott P, Suh I, Cutler J. Variance imputation for overviews of clinical trials with continuous response. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1992;45(7):769-73.
149. Cohen J. A power primer. *Psychological Bulletin*. 1992;112(1):155-159.
150. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *British Medical Journal*. 2003;327(7414):557-60.
151. Viechtbauer W. Conducting meta-analyses in R with the metafor package. *Journal of Statistical Software*. 2010;36(3):1-48.
152. Gorini A, Pallavicini F, Algeri D, Repetto C, Gaggioli A, Riva G. Virtual reality in the treatment of generalized anxiety disorders. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2010;154:39-43.
153. Grassi A, Gaggioli A, Riva G. New technologies to manage exam anxiety. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2011;167:57-62.
154. Preziosa A, Grassi A, Gaggioli A, Riva G. Therapeutic applications of the mobile phone. *British Journal of Guidance and Counselling*. 2009;37(3):313-25.
155. Riva G, Preziosa A, Grassi A, Villani D. Stress management using UMTS cellular phones: A controlled trial. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2006;119:461-3.
156. Zautra AJ, Davis MC, Reich JW, Sturgeon JA, Arewasikporn A, Tennen H. Phone-based interventions with automated mindfulness and mastery

- messages improve the daily functioning for depressed middle-aged community residents. *Journal of Psychotherapy Integration*. 2012;22(3):206-28.
157. Askins MA, Sahler OJZ, Sherman SA, Fairclough DL, Butler RW, Katz ER, et al. Report from a multi-institutional randomized clinical trial examining computer-assisted problem-solving skills training for English-and Spanish-speaking mothers of children with newly diagnosed cancer. *Journal of Pediatric Psychology*. 2009;34(5):551-63.
  158. Carissoli C, Villani D, Riva G. Does a meditation protocol supported by a mobile application help people reduce stress? Suggestions from a controlled pragmatic trial. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2015;18(1):46-53.
  159. Granholm E, Ben-Zeev D, Link PC, Bradshaw KR, Holden JL. Mobile assessment and treatment for schizophrenia (MATS): A pilot trial of an interactive text-messaging intervention for medication adherence, socialization, and auditory hallucinations. *Schizophrenia Bulletin*. 2012;38(3):414-25.
  160. Ly KH, Dahl J, Carlbring P, Andersson G. Development and initial evaluation of a smartphone application based on acceptance and commitment therapy. *SpringerPlus*. 2012;1(1):11.
  161. Dagöo J, Asplund RP, Bsenko HA, Hjerling S, Holmberg A, Westh S, et al. Cognitive behavior therapy versus interpersonal psychotherapy for social anxiety disorder delivered via smartphone and computer: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*. 2014;28(4):410-7.
  162. Enock PM, Hofmann SG, McNally RJ. Attention bias modification training via smartphone to reduce social anxiety: A randomized, controlled multi-session experiment. *Cognitive Therapy and Research*. 2014;38(2):200-16.
  163. Newman MG, Kenardy J, Herman S, Taylor CB. Comparison of palmtop-computer-assisted brief cognitive-behavioral treatment to cognitive-behavioral treatment for panic disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1997;65(1):178-83.
  164. Agyapong VI, Ahern S, McLoughlin DM, Farren CK. Supportive text messaging for depression and comorbid alcohol use disorder: Single-blind randomised trial. *Journal of Affective Disorders*. 2012;141(2):168-76.
  165. Burns MN, Begale M, Duffecy J, Gergle D, Karr CJ, Giangrande E, et al. Harnessing context sensing to develop a mobile intervention for depression. *Journal of Medical Internet Research*. 2011;13(3):e55.
  166. Ly KH, Trüschel A, Jarl L, Magnusson S, Windahl T, Johansson R, et al. Behavioural activation versus mindfulness-based guided self-help treatment administered through a smartphone application: A randomised controlled trial.



- BMJ Open*. 2014;4(1):e003440.
167. Watts S, Mackenzie A, Thomas C, Griskaitis A, Mewton L, Williams A, et al. CBT for depression: A pilot RCT comparing mobile phone vs. computer. *BMC Psychiatry*. 2013;13(1):49.
  168. Lappalainen P, Kaipainen K, Lappalainen R, Hoffrén H, Myllymäki T, Kinnunen M-L, et al. Feasibility of a personal health technology-based psychological intervention for men with stress and mood problems: Randomized controlled pilot trial. *JMIR Research Protocols*. 2013;2(1):e1.
  169. Harrison V, Proudfoot J, Wee PP, Parker G, Pavlovic DH, Manicavasagar V. Mobile mental health: Review of the emerging field and proof of concept study. *Journal of Mental Health*. 2011;20(6):509-24.
  170. Proudfoot J, Clarke J, Birch M-R, Whitton AE, Parker G, Manicavasagar V, et al. Impact of a mobile phone and web program on symptom and functional outcomes for people with mild-to-moderate depression, anxiety and stress: A randomised controlled trial. *BMC Psychiatry*. 2013;13(1):312.
  171. Depp CA, Ceglowski J, Wang VC, Yaghouti F, Mausbach BT, Thompson WK, et al. Augmenting psychoeducation with a mobile intervention for bipolar disorder: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*. 2015;174:23-30.
  172. Wenze SJ, Arney MF, Miller IW. Feasibility and acceptability of a mobile intervention to improve treatment adherence in bipolar disorder: A pilot study. *Behavior Modification*. 2014;38(4):497-515.
  173. Ben-Zeev D, Brenner CJ, Begale M, Duffecy J, Mohr DC, Mueser KT. Feasibility, acceptability, and preliminary efficacy of a smartphone intervention for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*. 2014;40(6):1244-53.
  174. Rizvi SL, Dimeff LA, Skutch J, Carroll D, Linehan MM. A pilot study of the DBT coach: An interactive mobile phone application for individuals with borderline personality disorder and substance use disorder. *Behavior therapy*. 2011;42(4):589-600.
  175. Shapiro JR, Bauer S, Andrews E, Pisetsky E, Bulik-Sullivan B, Hamer RM, et al. Mobile therapy: Use of tekst-messaging in the treatment of bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*. 2010;43(6):513-9.
  176. Charness G, Gneezy U, Kuhn MA. Experimental methods: Between-subject and within-subject design. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2012;81(1):1-8.
  177. Andersson G, Cuijpers P. Internet-based and other computerized psychological treatments for adult depression: A meta-analysis. *Cognitive Behaviour Therapy*. 2009;38(4):196-205.

178. Johansson R, Andersson G. Internet-based psychological treatments for depression. *Expert Review of Neurotherapeutics*. 2012;12(7):861-70.
179. Frances A. The past, present and future of psychiatric diagnosis. *World Psychiatry*. 2013;12(2):111-2.
180. Davison GC. Stepped care: Doing more with less? *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 2000;68(4):580-85.
181. Hunter JE, Schmidt FL. *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings*. Thousand Oaks, US: Sage Publications; 2004.
182. Kazdin AE. Mediators and mechanisms of change in psychotherapy research. *Annual Review of Clinical Psychology*. 2007;3:1-27.
183. Alkhaldi G, Hamilton FL, Lau R, Webster R, Michie S, Murray E. The effectiveness of prompts to promote engagement with digital interventions: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*. 2016;18(1):e6.
184. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC Medicine*. 2010;8(1):18.
185. Moher D, Dulberg CS, Wells GA. Statistical power, sample size, and their reporting in randomized controlled trials. *JAMA*. 1994;272(2):122-4.
186. Cavanagh K, Strauss C, Forder L, Jones F. Can mindfulness and acceptance be learnt by self-help? A systematic review and meta-analysis of mindfulness and acceptance-based self-help interventions. *Clinical Psychology Review*. 2014;34(2):118-29.
187. Kabat-Zinn J. *Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. New York, US; Bantam Dell: 2009.
188. Penttilä J, Helminen A, Jartti T, Kuusela T, Huikuri HV, Tulppo MP, et al. Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: Effects of various respiratory patterns. *Clinical Physiology*. 2001;21(3):365-76.
189. Thayer JF, Fischer J. Heart rate variability, overnight urinary norepinephrine and C-reactive protein: Evidence for the cholinergic anti-inflammatory pathway in healthy human adults. *Journal of Internal Medicine*. 2009;265(4):439-47.
190. Cranford JA, Shrout PE, Iida M, Rafaeli E, Yip T, Bolger N. A procedure for evaluating sensitivity to within-person change: Can mood measures in diary studies detect change reliably? *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2006;32(7):917-29.
191. Quirin M, Kazen M, Kuhl J. When nonsense sounds happy or helpless: The Implicit Positive and Negative Affect Test (IPANAT). *Journal of Personality and Social Psychology*. 2009;97(3):500-16.

192. van der Ploeg HM. De zelf-beoordelings vragenlijst (STAI-DY): De ontwikkeling en validatie van een Nederlandstalige vragenlijst voor het meten van angst. *Tijdschrift voor Psychiatrie*. 1982;24:576-88.
193. Jacobs N, Kleen M, de Groot F, A-Tjak J. Het meten van experiëntiële vermijding: De Nederlandstalige versie van de Acceptance and Action Questionnaire (AAQ-II). *Gedragstherapie*. 2008;41:349-61.
194. Jacobson NS, Truax P. Clinical significance: A statistical approach to defining meaningful change in psychotherapy research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1991;59(1):12.
195. Ockhuijzen H, van den Hoogen A, Eijkemans M, Macklon N, Boivin J. The impact of a self-administered coping intervention on emotional well-being in women awaiting the outcome of IVF treatment: A randomized controlled trial. *Human Reproduction*. 2014;29(7):1459-70.
196. Thabane L, Ma J, Chu R, Cheng J, Ismaila A, Rios LP, et al. A tutorial on pilot studies: The what, why and how. *BMC Medical Research Methodology*. 2010;10(1):1.
197. Leon AC, Davis LL, Kraemer HC. The role and interpretation of pilot studies in clinical research. *Journal of Psychiatric Research*. 2011;45(5):626-9.
198. Stansfeld S, Candy B. Psychosocial work environment and mental health—a meta-analytic review. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 2006;32(6):443-62.
199. Thayer JF, Lane RD. The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biological Psychology*. 2007;74(2):224-42.
200. Bishop SR, Lau M, Shapiro S, Carlson L, Anderson ND, Carmody J, et al. Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2004;11(3):230-41.
201. Evans S, Ferrando S, Findler M, Stowell C, Smart C, Haglin D. Mindfulness-based cognitive therapy for generalized anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*. 2008;22(4):716-21.
202. Loucks EB, Schuman-Olivier Z, Britton WB, Fresco DM, Desbordes G, Brewer JA, et al. Mindfulness and cardiovascular disease risk: State of the evidence, plausible mechanisms, and theoretical framework. *Current Cardiology Reports*. 2015;17(12):112.
203. Roemer L, Orsillo SM. Expanding our conceptualization of and treatment for generalized anxiety disorder: Integrating mindfulness/acceptance-based approaches with existing cognitive-behavioral models. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2002;9(1):54-68.

204. Roemer L, Orsillo SM. An open trial of an acceptance-based behavior therapy for generalized anxiety disorder. *Behavior Therapy*. 2007;38(1):72-85.
205. Roemer L, Orsillo SM, Salters-Pedneault K. Efficacy of an acceptance-based behavior therapy for generalized anxiety disorder: Evaluation in a randomized controlled trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 2008;76(6):1083-89.
206. Azam MA, Katz J, Fashler SR, Changoor T, Azargive S, Ritvo P. Heart rate variability is enhanced in controls but not maladaptive perfectionists during brief mindfulness meditation following stress-induction: A stratified-randomized trial. *International Journal of Psychophysiology*. 2015;98(1):27-34.
207. Burg JM, Wolf OT, Michalak J. Mindfulness as self-regulated attention: Associations with heart rate variability. *Swiss Journal of Psychology*. 2012;71(3):135-9.
208. Versluis A, Verkuil B, Spinhoven P, Brosschot JF. Feasibility and effectiveness of a worry-reduction training using the smartphone: A pilot randomized controlled trial. *British Journal of Guidance and Counselling*. Advance online publication. doi: 10.1080/03069885.2017.1421310.
209. Loerbroks A, Schilling O, Haxsen V, Jarczok MN, Thayer JF, Fischer JE. The fruits of ones labor: Effort-reward imbalance but not job strain is related to heart rate variability across the day in 35-44-year-old workers. *Journal of Psychosomatic Research*. 2010;69(2):151-9.
210. Verkuil B, Brosschot JF, Tollenaar MS, Lane RD, Thayer JF. Prolonged non-metabolic heart rate variability reduction as a physiological marker of psychological stress in daily life. *Annals of Behavioral Medicine*. 2016;50(5):704-14.
211. Lane RD. Levels of emotional awareness: Neurological, psychological, and social perspectives. In: Bar-On R, Parker JDA, editors. *The handbook of emotional intelligence: Theory, development, assessment and application at home, school, and in the workplace*. San Francisco, US: Jossey-Bass; 2000. p. 171-91.
212. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behaviour Research Methods*. 2007;39(2):175-91.
213. Siegrist J, Starke D, Chandola T, Godin I, Marmot M, Niedhammer I, et al. The measurement of effort-reward imbalance at work: European comparisons. *Social science and medicine*. 2004;58(8):1483-99.
214. Siegrist J. Effort-reward imbalance at work and cardiovascular diseases.

*International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2010;23(3):279-85.

215. van Emmerik A, Berings F, Lancee J. *Efficacy of a mindfulness-based mobile application: A randomized waiting-list controlled trial*. Paper presented at the Second International Conference on Mindfulness, Rome, Italy; 2016.
216. Bachis S, Ottenbacher J. *Validity of ecgMove R-peak detection* [Internet]. Available from: [https://www.movisens.com/wp-content/downloads/WPekgMove\\_Validity\\_of\\_R\\_peak.pdf](https://www.movisens.com/wp-content/downloads/WPekgMove_Validity_of_R_peak.pdf).
217. Greenwald AG, McGhee DE, Schwartz JL. Measuring individual differences in implicit cognition: The Implicit Association Test. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1998;74(6):1464-80.
218. Mossink JC, Verkuil B, Burger AM, Tollenaar MS, Brosschot JF. Ambulatory assessed implicit affect is associated with salivary cortisol. *Frontiers in Psychology*. 2015;6:111.
219. Greenwald AG, Nosek BA, Banaji MR. Understanding and using the Implicit Association Test: I. An improved scoring algorithm. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2003;85(2):197-216.
220. Bosson JK, Swann WB, Pennebaker JW. Stalking the perfect measure of implicit self-esteem: The blind men and the elephant revisited? *Journal of Personality and Social Psychology*. 2000;79(4):631-43.
221. Greenwald AG, Poehlman TA, Uhlmann EL, Banaji MR. Understanding and using the Implicit Association Test: III. Meta-analysis of predictive validity. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2009;97(1):17-41.
222. Verkuil B, Brosschot JF. The online version of the Dutch Penn State Worry Questionnaire: Factor structure, predictive validity and reliability. *Journal of Anxiety Disorders*. 2012;26(8):844-8.
223. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW, Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder, the GAD-7. *Archives of Internal Medicine*. 2006;166:1092-7.
224. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JBW. The PHQ-9. *Journal of General Internal Medicine*. 2001;16(9):606-13.
225. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB, Löwe B. The Patient Health Questionnaire somatic, anxiety, and depressive symptom scales: A systematic review. *General Hospital Psychiatry*. 2010;32(4):345-59.
226. Baer RA, Smith GT, Hopkins J, Krietemeyer J, Toney L. Using self-report assessment methods to explore facets of mindfulness. *Assessment*. 2006;13(1):27-45.

227. Baer RA, Smith GT, Lykins E, Button D, Krietemeyer J, Sauer S, et al. Construct validity of the Five Facet Mindfulness Questionnaire in meditating and nonmeditating samples. *Assessment*. 2008;15(3):329-42.
228. Devilly GJ, Borkovec TD. Psychometric properties of the Credibility/ Expectancy Questionnaire. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 2000;31(2):73-86.
229. Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1986;51(6):1173-82.
230. Wilhelm FH, Grossman P, Müller M. Bridging the gap between the laboratory and the real world: Integrative ambulatory psychophysiology. In: Mehl MR, Conner TS, editors. *Handbook of research methods for studying daily life*. New York, US: Guilford Press; 2012. p. 210-34.
231. Sowislo JF, Orth U. Does low self-esteem predict depression and anxiety? A meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological Bulletin*. 2013;139(1):213-40.
232. Trzesniewski KH, Donnellan MB, Moffitt TE, Robins RW, Poulton R, Caspi A. Low self-esteem during adolescence predicts poor health, criminal behavior, and limited economic prospects during adulthood. *Developmental Psychology*. 2006;42(2):381-90.
233. Leary MR, Baumeister RF. The nature and function of self-esteem: Sociometer theory. *Advances in Experimental Social Psychology*. 2000;32:1-62.
234. Smith ER, DeCoster J. Dual-process models in social and cognitive psychology: Conceptual integration and links to underlying memory systems. *Personality and Social Psychology Review*. 2000;4(2):108-31.
235. Strack F, Deutsch R. Reflective and impulsive determinants of social behavior. *Personality and Social Psychology Review*. 2004;8(3):220-47.
236. McEwen BS. Stress, adaptation, and disease: Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1998;840(1):33-44.
237. Brosschot JF, Pieper S, Thayer JF. Expanding stress theory: Prolonged activation and perseverative cognition. *Psychoneuroendocrinology*. 2005;30(10):1043-9.
238. Greenberg J, Solomon S, Pyszczynski T, Rosenblatt A, Burling J, Lyon D, et al. Why do people need self-esteem? Converging evidence that self-esteem serves an anxiety-buffering function. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1992;63(6):913-22.
239. Hughes BM. Self-esteem, performance feedback, and cardiovascular stress

- reactivity. *Anxiety, Stress, and Coping*. 2007;20(3):239-52.
240. Jraidt I, Frasson C. Subliminally enhancing self-esteem: Impact on learner performance and affective state. In: Aleven V, Kay J, Mostow, editors. *Intelligent Tutoring Systems: Lecture notes in computer science*. Berlin, Germany; Springer: 2010. p. 11-20.
241. Svaldi J, Zimmermann S, Naumann E. The impact of an implicit manipulation of self-esteem on body dissatisfaction. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 2012;43(1):581-6.
242. Riketta M, Dauenheimer D. Manipulating self-esteem with subliminally presented words. *European Journal of Social Psychology*. 2003;33(5):679-99.
243. Greenwald AG, Farnham SD. Using the Implicit Association Test to measure self-esteem and self-concept. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2000;79(6):1022-38.
244. Lowery BS, Eisenberger NI, Hardin CD, Sinclair S. Long-term effects of subliminal priming on academic performance. *Basic and Applied Social Psychology*. 2007;29(2):151-7.
245. Macmillan NA, Creelman CD. *Detection theory: A user's guide*. 2nd ed. Mahwah, US: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers; 2005.
246. Heatherton TF, Polivy J. Development and validation of a scale for measuring state self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1991;60(6):895-910.
247. Rosenberg M. *Conceiving the self*. New York, US: Basic Books; 1979.
248. Rouder JN, Speckman PL, Sun D, Morey RD, Iverson G. Bayesian t tests for accepting and rejecting the null hypothesis. *Psychonomic Bulletin and Review*. 2009;16(2):225-37.
249. Jeffreys H. *Theory of probability*. 2nd ed. Oxford, UK: Oxford University Press; 1961.
250. Lee MD, Wagenmakers EJ. *Bayesian cognitive modeling: A practical course*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2013.
251. Elfering A, Grebner S. Getting used to academic public speaking: Global self-esteem predicts habituation in blood pressure response to repeated thesis presentations. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 2012;37(2):109-20.
252. Rector NA, Roger D. The stress buffering effects of self-esteem. *Personality and Individual Differences*. 1997;23(5):799-808.
253. Smith TW, Birmingham W, Uchino BN. Evaluative threat and ambulatory blood pressure: Cardiovascular effects of social stress in daily experience. *Health*

- Psychology*. 2012;31(6):763-66.
254. Field M, Powell H. Stress increases attentional bias for alcohol cues in social drinkers who drink to cope. *Alcohol & Alcoholism*. 2007;42(6):560-6.
  255. Olson MA, Fazio RH. Reducing the influence of extrapersonal associations on the Implicit Association Test: Personalizing the IAT. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2004;86(5):653-67.
  256. Han HA, Olson MA, Fazio RH. The influence of experimentally created extrapersonal associations on the Implicit Association Test. *Journal of Experimental Social Psychology*. 2006;42(3):259-72.
  257. Han HA, Czellar S, Olson MA, Fazio RH. Malleability of attitudes or malleability of the IAT? *Journal of Experimental Social Psychology*. 2010;46(2):286-98.
  258. Olson MA, Fazio RH, Hermann AD. Reporting tendencies underlie discrepancies between implicit and explicit measures of self-esteem. *Psychological Science*. 2007;18(4):287-91.
  259. Allen JJ, Chambers AS, Towers DN. The many metrics of cardiac chronotropy: A pragmatic primer and a brief comparison of metrics. *Biological Psychology*. 2007;74(2):243-62.
  260. Chida Y, Steptoe A. Greater cardiovascular responses to laboratory mental stress are associated with poor subsequent cardiovascular risk status a meta-analysis of prospective evidence. *Hypertension*. 2010;55(4):1026-32.
  261. Prestwich A, Perugini M, Hurling R, Richetin J. Using the self to change implicit attitudes. *European Journal of Social Psychology*. 2010;40(1):61-71.
  262. Gregg AP, Seibt B, Banaji MR. Easier done than undone: Asymmetry in the malleability of implicit preferences. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2006;90(1):1-20.
  263. Rydell RJ, McConnell AR, Strain LM, Claypool HM, Hugenberg K. Implicit and explicit attitudes respond differently to increasing amounts of counterattitudinal information. *European Journal of Social Psychology*. 2007;37(5):867-78.
  264. Hofmann W, De Houwer J, Perugini M, Baeyens F, Crombez G. Evaluative conditioning in humans: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*. 2010;136(3):390-421.
  265. Lally P, Wardle J, Gardner B. Experiences of habit formation: A qualitative study. *Psychology, Health & Medicine*. 2011;16(4):484-9.
  266. Wood W, Neal DT. A new look at habits and the habit-goal interface. *Psychological Review*. 2007;114(4):843-63.
  267. Verplanken B, Walker I, Davis A, Jurasek M. Context change and travel mode choice: Combining the habit discontinuity and self-activation hypotheses.



- Journal of Environmental Psychology*. 2008;28(2):121-7.
268. Wood W, Tam L, Witt MG. Changing circumstances, disrupting habits. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2005;88(6):918-33.
269. Adriaanse MA, Oettingen G, Gollwitzer PM, Hennes EP, De Ridder DT, De Wit JB. When planning is not enough: Fighting unhealthy snacking habits by mental contrasting with implementation intentions (MCII). *European Journal of Social Psychology*. 2010;40(7):1277-93.
270. Quinn JM, Pascoe A, Wood W, Neal DT. Can't control yourself? Monitor those bad habits. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2010;36(4):499-511.
271. Holland RW, Aarts H, Langendam D. Breaking and creating habits on the working floor: A field-experiment on the power of implementation intentions. *Journal of Experimental Social Psychology*. 2006;42(6):776-83.
272. Lally P, Gardner B. Promoting habit formation. *Health Psychology Review*. 2013;7(sup1):S137-S58.
273. Intons-Peterson MJ, Newsome III GL. External memory aids: Effects and effectiveness. In: Hermann DJ, Weingartner H, Searleman A, McEvoy C, editors. *Memory improvement*. New York, US: Springer; 1992. p. 101-21.
274. Aarts H, Paulussen T, Schaalma H. Physical exercise habit: On the conceptualization and formation of habitual health behaviours. *Health Education Research*. 1997;12(3):363-74.
275. Thomsen DK, Mehlsen MY, Olesen F, Hokland M, Viidik A, Avlund K, et al. Is there an association between rumination and self-reported physical health? A one-year follow-up in a young and an elderly sample. *Journal of Behavioral Medicine*. 2004;27(3):215-31.
276. Petrie KJ, Sivertsen B, Hysing M, Broadbent E, Moss-Morris R, Eriksen HR, et al. Thoroughly modern worries: The relationship of worries about modernity to reported symptoms, health and medical care utilization. *Journal of Psychosomatic Research*. 2001;51(1):395-401.
277. Kaptein A, Helder D, Kleijn WC, Rief W, Moss-Morris R, Petrie K. Modern health worries in medical students. *Journal of Psychosomatic Research*. 2005;58(5):453-7.
278. Filipkowski KB, Smyth JM, Rutchick AM, Santuzzi AM, Adya M, Petrie KJ, et al. Do healthy people worry? Modern health worries, subjective health complaints, perceived health, and health care utilization. *International Journal of Behavioral Medicine*. 2010;17(3):182-8.
279. Fortune DG, Richards HL, Kirby B, McElhone K, Markham T, Rogers S, et al. Psychological distress impairs clearance of psoriasis in patients treated with

- photochemotherapy. *Archives of Dermatology*. 2003;139(6):752-6.
280. Verkuil B, Brosschot JF, Borkovec TD, Thayer JF. Acute autonomic effects of experimental worry and cognitive problem solving: Why worry about worry? *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2009;9(3):439-53.
281. Thomsen DK, Mehlsen MY, Hokland M, Viidik A, Olesen F, Avlund K, et al. Negative thoughts and health: Associations among rumination, immunity, and health care utilization in a young and elderly sample. *Psychosomatic Medicine*. 2004;66(3):363-71.
282. Petrie KJ, Broadbent EA, Kley N, Moss-Morris R, Horne R, Rief W. Worries about modernity predict symptom complaints after environmental pesticide spraying. *Psychosomatic Medicine*. 2005;67(5):778-82.
283. Segerstrom SC, Solomon GF, Kemeny ME, Fahey JL. Relationship of worry to immune sequelae of the Northridge earthquake. *Journal of Behavioral Medicine*. 1998;21(5):433-50.
284. Watson D, Clark LA. Negative affectivity: The disposition to experience aversive emotional states. *Psychological Bulletin*. 1984;96(3):465-90.
285. Black DS, Slavich GM. Mindfulness meditation and the immune system: A systematic review of randomized controlled trials. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2016;1373(1):13-24.
286. Grossman P, Niemann L, Schmidt S, Walach H. Mindfulness-based stress reduction and health benefits: A meta-analysis. *Journal of Psychosomatic Research*. 2004;57(1):35-43.
287. Carmody J, Baer RA. How long does a mindfulness-based stress reduction program need to be? A review of class contact hours and effect sizes for psychological distress. *Journal of Clinical Psychology*. 2009;65(6):627-38.
288. Strauss C, Cavanagh K, Oliver A, Pettman D. Mindfulness-based interventions for people diagnosed with a current episode of an anxiety or depressive disorder: A meta-analysis of randomised controlled trials. *PLoS One*. 2014;9(4):e96110.
289. Wang PS, Aguilar-Gaxiola S, Alonso J, Angermeyer MC, Borges G, Bromet EJ, et al. Use of mental health services for anxiety, mood, and substance disorders in 17 countries in the WHO world mental health surveys. *The Lancet*. 2007;370(9590):841-50.
290. Saxena S, Sharan P, Saraceno B. Budget and financing of mental health services: Baseline information on 89 countries from WHO's project atlas. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*. 2003;6(3):135-43.
291. Srivastava L. Mobile phones and the evolution of social behaviour. *Behaviour and Information Technology*. 2005;24(2):111-29.

292. Anthes E. Pocket psychiatry: Mobile mental-health apps have exploded onto the market, but few have been thoroughly tested. *Nature*. 2016;532(7597):20-4.
293. Knittle K, Morrison L, Inauen J, Warner LM, Kassavou K, Naughton F, et al. mHealth: Past success, future challenges, and the role of the EHPS. *European Health Psychologist*. 2016;18(6):266-72.
294. Martínez-Pérez B, De La Torre-Díez I, López-Coronado M. Mobile health applications for the most prevalent conditions by the World Health Organization: Review and analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2013;15(6):e120.
295. Perestelo-Perez L, Barraca J, Peñate W, Rivero-Santana A, Alvarez-Perez Y. Mindfulness-based interventions for the treatment of depressive rumination: Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2017;17(3):282-95.
296. Atkins DC, Christensen A. Is professional training worth the bother? A review of the impact of psychotherapy training on client outcome. *Australian Psychologist*. 2001;36(2):122-30.
297. Anderson T, Ogles BM, Patterson CL, Lambert MJ, Vermeersch DA. Therapist effects: Facilitative interpersonal skills as a predictor of therapist success. *Journal of Clinical Psychology*. 2009;65(7):755-68.
298. Ioannidis JP. Why most published research findings are false. *PLoS Medicine*. 2005;2(8):e124.
299. Open Science Collaboration. Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*. 2015;349(6251):aac4716.
300. Bolger N, Davis A, Rafaeli E. Diary methods: Capturing life as it is lived. *Annual Review of Psychology*. 2003;54(1):579-616.
301. Fahrenberg J, Myrtek M, Pawlik K, Perrez M. Ambulatory assessment-monitoring behavior in daily life settings. *European Journal of Psychological Assessment*. 2007;23(4):206-13.
302. Ebner-Priemer UW, Kubiak T, Pawlik K. Ambulatory assessment. *European Psychologist*. 2009;14:95-7.
303. Johansson P, Høglend P. Identifying mechanisms of change in psychotherapy: Mediators of treatment outcome. *Clinical Psychology and Psychotherapy*. 2007;14(1):1-9.
304. Lane KA, Banaji MR, Nosek BA, Greenwald AG. Understanding and using the Implicit Association Test: IV. In: Wittenbrink B, Schwarz N, editors. *Implicit measures of attitudes*. New York, US: Guilford Press; 2007. p. 59-102.
305. Nosek BA, Greenwald AG, Banaji MR. The Implicit Association Test at age

- 7: A methodological and conceptual review. *Automatic Processes in Social Thinking and Behavior*. 2007:265-92.
306. Hofmann W, Gawronski B, Gschwendner T, Le H, Schmitt M. A meta-analysis on the correlation between the Implicit Association Test and explicit self-report measures. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2005;31(10):1369-85.
307. Cunningham WA, Preacher KJ, Banaji MR. Implicit attitude measures: Consistency, stability, and convergent validity. *Psychological Science*. 2001;12(2):163-70.
308. Quirin M, Bode RC. An alternative to self-reports of trait and state affect. *European Journal of Psychological Assessment*. 2014;30:231-7.
309. Dugas MJ, Ladouceur R, Léger E, Freeston MH, Langolis F, Provencher MD, et al. Group cognitive-behavioral therapy for generalized anxiety disorder: Treatment outcome and long-term follow-up. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 2003;71(4):821-5.
310. Ladouceur R, Dugas MJ, Freeston MH, Léger E, Gagnon F, Thibodeau N. Efficacy of a cognitive-behavioral treatment for generalized anxiety disorder: Evaluation in a controlled clinical trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 2000;68(6):957-64.
311. Borkovec TD, Costello E. Efficacy of applied relaxation and cognitive-behavioral therapy in the treatment of generalized anxiety disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1993;61(4):611-9.
312. Bradford A, Cully J, Rhoades H, Kunik M, Kraus-Schuman C, Wilson N, et al. Early response to psychotherapy and long-term change in worry symptoms in older adults with generalized anxiety disorder. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2011;19(4):347-56.
313. van der Velden AM, Kuyken W, Wattar U, Crane C, Pallesen KJ, Dahlgaard J, et al. A systematic review of mechanisms of change in mindfulness-based cognitive therapy in the treatment of recurrent major depressive disorder. *Clinical Psychology Review*. 2015;37:26-39.
314. van Dulmen S, Sluijs E, van Dijk L, de Ridder D, Heerdink R, Bensing J. Patient adherence to medical treatment: A review of reviews. *BMC Health Services Research*. 2007;7(1):55.
315. Rubak S, Sandbæk A, Lauritzen T, Christensen B. Motivational interviewing: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of General Practice*. 2005;55(513):305-12.
316. Simon W, Lambert MJ, Harris MW, Busath G, Vazquez A. Providing patient progress information and clinical support tools to therapists: Effects on patients

- at risk of treatment failure. *Psychotherapy Research*. 2012;22(6):638-47.
317. Hamari J, Koivisto J, Sarsa H. Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference*. 2014: 3025-34.
318. Whittaker R, Merry S, Dorey E, Maddison R. A development and evaluation process for mHealth interventions: Examples from New Zealand. *Journal of Health Communication*. 2012;17(sup1):11-21.
319. Collins LM, Murphy SA, Strecher V. The multiphase optimization strategy (MOST) and the sequential multiple assignment randomized trial (SMART): New methods for more potent eHealth interventions. *American Journal of Preventive Medicine*. 2007;32(5):S112-S8.
320. Sanson-Fisher RW, D'Este CA, Carey ML, Noble N, Paul CL. Evaluation of systems-oriented public health interventions: Alternative research designs. *Annual Review of Public Health*. 2014;35:9-27.





Stress komt veel voor in de huidige samenleving en dit is zorgwekkend aangezien onderzoek herhaaldelijk heeft aangetoond dat het ervaren van stress een negatieve invloed heeft op de lichamelijke gezondheid [11-17]. Zo vergroot stress bijvoorbeeld de kans op hart- en vaatziekten [18-24]. Het negatieve effect van stress op de gezondheid is het resultaat van de fysiologische activiteit, die wordt geactiveerd tijdens of voorafgaand aan de stressvolle gebeurtenis en (langdurig) verhoogd blijft na afloop van de stressvolle gebeurtenis [10, 12, 25]. Wanneer mensen iets stressvols meemaken slaat hun hart in een minder variabel ritme en als deze hartslagvariabiliteit langdurig verlaagd blijft zou dit uiteindelijk een negatief effect kunnen hebben op de lichamelijke gezondheid [36]. Het gros van de onderzoeken naar de fysieke gevolgen van stress heeft zich tot op heden gericht op de fysiologische activiteit tijdens het meemaken van stressvolle gebeurtenissen [26]. Echter, de fysiologische activiteit kan ook geactiveerd en verlengd worden door het nadenken, piekeren, over (mogelijke) stressvolle gebeurtenissen [25, 27-29]. De perseveratieve cognitie hypothese suggereert daarom dat de negatieve relatie tussen stress en gezondheid beter verklaard kan worden wanneer er rekening wordt gehouden met de (mediërende) rol van perseveratieve cognities, zoals piekeren [25]. Diverse onderzoeken laten inmiddels zien dat er een associatie is tussen perseveratieve cognities, ofwel bewuste stress-representaties, en stress-gerelateerde fysiologische activiteit [31-34]. Recentelijk is de perseveratieve cognitie hypothese uitgebreid met het idee dat de stress-representaties ook geactiveerd kunnen zijn buiten het bewustzijn om, met andere woorden, onbewust [38, 39]. Deze onbewuste stress-representaties zouden mogelijk een groot deel van de langdurige stress-gerelateerde fysiologische activiteit kunnen verklaren [38, 39]. Uit een eerdere studie blijkt bijvoorbeeld dat het meemaken van een stressvolle gebeurtenis gedurende de dag invloed heeft op de hartactiviteit en dit effect houdt aan tijdens de slaap, een periode waarin niet bewust gepiekerd kan worden [40]. Een andere studie heeft daarnaast aangetoond dat bewust piekeren hartactiviteit verhoogd en zelfs 2 uur later nog verhoogd was terwijl het piekeren al was gestopt [32]. Mogelijk verklaren onbewuste stress-representaties deze langdurige activiteit. Bewijs voor de uitgebreide perseveratieve cognitie hypothese is echter beperkt en voornamelijk indirect [32, 40-46, 57-61].

Het doel van dit promotieonderzoek was om direct bewijs te vinden voor de uitgebreide perseveratieve cognitie hypothese in het dagelijks leven. We hebben in verschillende studies onderzocht of (onbewuste) perseveratieve cognities inderdaad van invloed zijn op fysiologische activiteit en zelf gerapporteerde lichamelijke gezondheid. Om dit te onderzoeken hebben we eerst gekeken of een korte, online piekerinterventie zorgde voor een vermindering in bewust piekeren en een verbetering



van zelf gerapporteerde lichamelijke gezondheid. Daarnaast hebben we geprobeerd om bewuste en onbewuste perseveratieve cognities te verminderen met behulp van (a) een piekerinterventie die werd aangeboden op de mobiele telefoon en (b) een subliminale evaluatieve conditionering interventie. Meer direct bewijs voor de uitgebreide perseveratieve cognitie hypothese zou worden geleverd als deze manipulaties van (onbewuste) perseveratieve cognities gepaard zouden gaan met een vermindering van stress-gerelateerde lichamelijke activiteit en een verbetering van zelf gerapporteerde gezondheid. Hieronder worden de belangrijkste bevindingen besproken.

## **BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN**

In *Hoofdstuk 2* hebben we onderzocht of bewust piekeren een negatieve invloed had op zelf gerapporteerde lichamelijke gezondheid. Om dit te onderzoeken hebben wij geprobeerd het piekeren te verminderen met behulp van een piekerinterventie en hebben wij onderzocht of deze vermindering in piekergedachten een positief effect had op zelf-gerapporteerde lichamelijke klachten. De interventie bestond uit het leren opschorten en uitstellen van piekergedachten en eerdere onderzoeken lieten zien dat deze methode effectief is in het verminderen van piekeren en het verbeteren van zelf-gerapporteerde gezondheid [81, 82, 125]. In deze studie werd de interventie voor het eerst aangeboden via het Internet en hierdoor werd een simpele en kosteneffectieve interventie beschikbaar voor een grote groep mensen uit de algemene bevolking. In totaal hebben 996 mensen, uit de algemene bevolking, zich aangemeld voor deelname aan het onderzoek (maar niet alle geïnteresseerde deelnemers hebben het onderzoek volledig afgemaakt). Alle aangemelde deelnemers werden willekeurig verdeeld over twee groepen. Beide groepen registreerden gedurende 6 dagen hoe vaak ze piekergedachten hadden en hoe lang deze gedachten duurden. Mensen in de interventiegroep kregen daarnaast de instructie om hun piekergedachten uit te stellen naar een dagelijks piekerhalfuur. Het onderzoek is afgerond door 351 mensen en in deze groep vonden we een positieve associatie tussen piekeren en lichamelijke klachten voor aanvang van de behandeling. Met andere woorden, mensen die meer piekergedachten hadden rapporteerden ook meer lichamelijke klachten. Deze bevinding was in lijn met eerdere studies [25, 31, 33, 81, 82]. Echter, in tegenstelling tot onze verwachting, zorgde de piekerinterventie niet voor een vermindering van piekergedachten of lichamelijke klachten (in vergelijking met de groep die enkel piekergedachten registreerden). De interventie had dus geen invloed op piekeren en daardoor konden we niet onderzoeken of een vermindering van piekergedachten een positief effect had op (zelf-gerapporteerde) lichamelijke gezondheid. De interventie

was mogelijk ineffectief, omdat deelnemers moeite hadden met het uitstellen van hun piekergedachten. Slechts 24% van de deelnemers was in staat om, gedurende de interventie periode van 6 dagen, het piekeren uit te stellen naar het dagelijkse piekerhalfuur. Mogelijk hebben mensen, gezien de habituele aard van piekeren, meer tijd en oefening nodig om de gewoonte van piekeren te vervangen door ander gedrag.

In *Hoofdstuk 3* nemen we 'ecological momentary interventions' ofwel EMIs onder de loep. De Engelse term EMIs verwijst naar interventies die worden aangeboden in het dagelijks leven met behulp van elektronische apparaten, zoals mobiele telefoons. Met behulp van EMIs kunnen mensen vaker getraind worden op een relatief eenvoudige manier. Een piekerinterventie aanbieden op de mobiele telefoon heeft twee duidelijke voordelen. Ten eerste, kunnen mensen *direct getraind* worden wanneer ze piekergedachten ervaren. Ten tweede, kunnen mensen *herhaaldelijk getraind* worden gedurende de dag en dit kan de effectiviteit van de interventie vergroten [67, 83, 84]. Deze twee EMI kenmerken zijn relevant voor het doorbreken van de gewoonte om te piekeren, omdat ongewenste gewoonten doorbroken kunnen worden door de directe omgeving van het individu te veranderen (waardoor de omgevingsprikkel, die normaliter het gewoonte gedrag activeert, verdwijnt) [85, 86] of door nieuw adaptief gedrag aan te leren in de huidige omgeving [87, 88]. Het is vrijwel onmogelijk om alle omgevingsprkkelers te verwijderen die mensen aanzetten om te piekeren en het is daarom mogelijk effectiever om EMIs in te zetten voor het aanleren van adaptieve alternatieve gedragspatronen in de huidige omgeving [89, 90]. Er is echter nog weinig bekend over de effectiviteit van EMIs. Om hier inzicht in te krijgen hebben wij, in *Hoofdstuk 3*, een systematisch literatuuronderzoek en meta-analyse uitgevoerd. In totaal werden 33 studies meegenomen ( $n = 1301$ ). Deze individuele studies onderzochten of een EMI effectief kan zijn in het verminderen van psychische klachten en het verbeteren van positief psychologisch welzijn. De samengevoegde resultaten van deze studies lieten zien dat EMIs kleine tot gemiddeld grote effecten hadden op psychische klachten. Er is daarnaast onderzocht of de grootte van het effect van de EMIs verschillend was voor de verschillende soorten psychische klachten. De gevonden positieve effecten bleken even groot voor angstklachten, depressieve klachten, ervaren stress en positief psychologisch welzijn. Een EMI was wel effectiever wanneer een individu extra ondersteuning ontving van een gezondheidszorg professional. De gevonden resultaten moeten echter wel met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, onder andere omdat (a) de gerapporteerde kwaliteit van de geïnccludeerde studies laag was en (b) de onderzoeken relatief weinig deelnemers hadden. De effectiviteit van mobiele interventies moet verder onderzocht worden met behulp van gerandomiseerde en gecontroleerde studies met voldoende deelnemers. Desalniettemin suggereert de

initiële data dat mobiele interventies een gemakkelijke en kosteneffectieve manier zijn om psychische klachten te verminderen en positief psychologisch welzijn te vergroten in zowel klinische als gezonde groepen.

Er is nu bewijs dat EMI's gebruikt kunnen worden om psychische gezondheid te bevorderen, maar er is nog geen bewijs dat EMI's ook ingezet kunnen worden om (onbewuste) perseveratieve cognities te verminderen en lichamelijke gezondheid te verbeteren. In *Hoofdstuk 4* bespreken wij de bevindingen van een pilotstudie ter verkenning van de haalbaarheid en effectiviteit van een piekerinterventie met mindfulness oefeningen. De 4 weken durende interventie werd aangeboden op de mobiele telefoon en mensen werden herhaaldelijk gedurende de dag getraind om de gewoonte van piekeren te doorbreken. We waren specifiek geïnteresseerd of de EMI een positief effect had op een lichamelijke indicator van stress, namelijk hartslagvariabiliteit. Om dit te onderzoeken werden 26 studenten, die de neiging hadden om veel te piekeren zoals gescreend met een vragenlijst, willekeurig toegewezen aan de experimentele ( $n = 11$ ) of actieve controle conditie ( $n = 15$ ). Deelnemers in de experimentele conditie kregen de piekerinterventie aangevuld met mindfulness oefeningen aangeboden en deelnemers in de actieve controle conditie werden geïnstrueerd om dagelijks, meermaals, hun emoties te registreren. Resultaten lieten zien dat de training haalbaar was en dat gemiddeld 70% van alle aangeboden oefeningen in deze groep gedaan werd. Het aanbieden van vijf korte en gemakkelijke oefeningen per dag bleek dus haalbaar te zijn. Daarnaast werd door de deelnemers aangegeven dat de training eenvoudig was om uit te voeren, serieus werd genomen en dat het volgen van de training geen negatieve invloed had op het dagelijks leven. Na afloop van de interventieperiode was er een verbetering te zien in hartslagvariabiliteit in beide groepen (dus in zowel de groep met de piekerinterventie *met* mindfulness oefeningen als in de emotieregistratie groep). Een verbetering van hartslagvariabiliteit werd echter enkel verwacht in individuen die de piekerinterventie met mindfulness oefeningen hadden ontvangen. Dit zou kunnen betekenen dat beide interventies effectief waren (dus zowel de piekerinterventie met mindfulness oefeningen als de emotieregistratie). Het zou echter ook kunnen betekenen dat beide interventies niet effectief waren. Zo zou de geobserveerde verbetering in hartslagvariabiliteit bijvoorbeeld een toevalsbevinding kunnen zijn als gevolg van de kleine groep deelnemers. Bovendien ontbrak er in deze studie een zogeheten wachtlijst-controleconditie en deze conditie is belangrijk om uit te sluiten dat een waargenomen effect—in dit geval de verbetering in hartslagvariabiliteit—niet het resultaat is van spontane veranderingen (door bijvoorbeeld het verstrijken van tijd).

Om meer duidelijkheid te krijgen over de effectiviteit van de piekerinterventie hebben wij een gerandomiseerd en gecontroleerd onderzoek uitgevoerd met een

wachtlIJst-controleconditie en een grotere groep deelnemers. Het onderzoek wordt besproken in *Hoofdstuk 5*. Het onderzoek is uitgevoerd bij mensen die werkstress ervaren, gemeten aan de hand van een vragenlijst, omdat deze individuen een verhoogd risico hebben om lichamelijke stress te ervaren (namelijk lage hartslagvariabiliteit). De piekerinterventie heeft hierdoor een grote kans om effect te hebben op hartslagvariabiliteit. De 136 deelnemers werden willekeurig verdeeld over de experimentele ( $n = 46$ ), controle ( $n = 48$ ) en wachtlIJstconditie ( $n = 42$ ). Het effect van de piekerinterventie met mindfulness oefeningen werd onderzocht op ambulant gemeten hartslagvariabiliteit en onbewuste stress. In tegenstelling tot onze verwachting, lieten de resultaten zien dat de interventie in deze studie geen effect had op hartslagvariabiliteit of onbewuste stress. Exploratieve analyses lieten daarnaast zien dat de interventie ook geen effect had op hartslag, werkstress, piekeren, angst, depressie en mindfulness. De EMI had dus geen positief effect op piekeren en onbewuste stress, de voorgestelde mediators in de relatie tussen stress en gezondheid. Hierdoor konden wij niet onderzoeken of bewuste en onbewuste stress-representaties van invloed waren op fysiologische activiteit. Desondanks lieten exploratieve analyses zien dat bewuste stress-representaties geassocieerd waren met gelijktijdig gemeten fysiologische activiteit. Net als eerdere studies (zie [34]) en in lijn met de perseveratieve cognitie hypothese [25] vonden we een lagere hartslagvariabiliteit bij mensen die veel piekerden. Er werd echter geen significante verband gevonden tussen onbewuste stress-representaties en fysiologische activiteit (in tegenspraak met de uitgebreide perseveratieve cognitie hypothese [38, 39]).

In *Hoofdstuk 6* hebben we onderzocht of een directe manipulatie van impliciete mentale representaties van laag zelfvertrouwen—wat als indicatief werd beschouwd voor onbewuste stress—invloed heeft op hartactiviteit in rust, en op de activiteit van het hart tijdens en na het meemaken van een stressvolle gebeurtenis (hartreactiviteit). In drie experimenten was het doel deze automatische negatieve zelf-associaties te verminderen door herhaaldelijk zelf gerelateerde woorden (bijvoorbeeld 'ik') te koppelen aan positieve karaktereigenschappen (bijvoorbeeld 'slim'). De woorden werden subliminaal aangeboden en dit betekent dat woorden zo kort worden getoond dat het onder de waarnemingsdrempel blijft. Deelnemers waren zich dus niet bewust van de informatie die ze hadden gezien. Deze methode staat bekend als subliminale evaluatieve conditionering ofwel SEC. Het eerste experiment was een directe replicatie van een eerdere studie [78] en onderzocht of SEC impliciet zelfvertrouwen kon verhogen in de algemene studentenpopulatie. In het tweede en derde experiment werd ook onderzocht of deze manipulatie van impliciet zelfvertrouwen invloed had op hart(re)activiteit in piekerende studenten. In totaal deden 242 studenten mee aan de drie experimenten

en hebben we nauwkeurig het effect van SEC bestudeerd. Het is opmerkelijk dat we in geen van de drie experimenten in staat waren om de eerder gerapporteerde positieve effecten van SEC op zelfvertrouwen te repliceren (ondanks het gebruik van dezelfde manipulatie en procedure). Daarnaast had SEC geen effect op onbewuste stress en hart(re)activiteit. In deze studie waren we dus niet in staat om aan te tonen dat een impliciete mentale representatie (van zelfvertrouwen) invloed had op fysiologische activiteit, omdat impliciet zelfvertrouwen niet significant was verhoogd als gevolg van de manipulatie. Wel vonden we dat individuen met een laag zelfvertrouwen, in reactie op een stressor (namelijk de veronderstelling dat een presentatie gegeven moest worden voor de camera), een grotere verhoging hadden in hartactiviteit in vergelijking met individuen met een hoog zelfvertrouwen. De verhoging in hartactiviteit als gevolg van de stressor was niet verschillend wanneer er rekening werd gehouden met het niveau van impliciet zelfvertrouwen van een individu. Deze bevinding is in tegenspraak met de uitgebreide perseveratieve cognitie hypothese, maar is gebaseerd op exploratieve analyses en omvat slechts één mogelijke operationalisatie van onbewuste stress. De resultaten dienen dus met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

In *Hoofdstuk 7* worden de bevindingen van de verschillende studies samengevat en bediscussieerd. Daarnaast worden de limitaties van het proefschrift besproken en komen zowel theoretische als klinische implicaties aan bod. Ook worden mogelijke vervolgonderzoeken voorgesteld.

## **CONCLUSIE**

In dit proefschrift is de houdbaarheid van de (uitgebreide) perseveratieve cognitie hypothese onderzocht in het dagelijks leven. Vooralsnog is er geen direct bewijs gevonden dat (onbewuste) perseveratieve cognities een negatieve invloed hebben op de gezondheid. Dit komt mogelijk doordat we niet in staat waren om perseveratieve cognities te manipuleren en hierdoor konden we niet onderzoeken of een vermindering in perseveratieve cognities zorgt voor een verbetering van de gezondheid. Er is dus behoefte aan vervolgonderzoek dat andere technieken gebruikt om (onbewuste) perseveratieve cognities te manipuleren. Als men erin slaagt om perseveratieve cognities te veranderen, dan kan vervolgens het effect hiervan op de gezondheid bestudeerd worden. Onze bevindingen laten zien dat de online piekerinterventie de perseveratieve cognities niet vermindert en zelf gerapporteerde gezondheid niet verbeterd. Bestaand onderzoek toont aan dat interventies die worden aangeboden op de mobiele telefoon gebruikt kunnen worden om mensen gedurende de dag te trainen en ook effectief kunnen zijn in het verbeteren van de psychische gezondheid.

De mobiele interventie, die is onderzocht in dit proefschrift, bleek echter ineffectief en toekomstig onderzoek kan verder uitsluiten wat werkt voor wie. Daarnaast is er geen bewijs gevonden dat SEC een positief effect heeft op onbewuste stress of fysiologische activiteit. Aangezien stress veel voorkomt, is het belangrijk meer inzicht te krijgen in hoe stress de gezondheid negatief beïnvloedt en toekomstig onderzoek kan hieraan bijdragen.



Dit proefschrift was niet tot stand gekomen zonder de hulp en steun van velen. Iedereen die—op wat voor manier dan ook—heeft bijgedragen wil ik op deze manier bedanken.

Jos, Bart en Philip wat ben ik blij dat jullie mij de gelegenheid hebben gegeven om te promoveren en dat jullie, vanaf het eerste moment, in mij geloofde. Jos, jouw enthousiasme werkte motiverend en ik had op inhoudelijk vlak geen betere begeleider kunnen wensen. Bart, je hebt mij opgeleid tot zelfstandig onderzoeker. Bedankt dat je altijd voor mij klaar stond als ik weer een “korte” vraag had, voor je opbeurende woorden als het tegen zat en voor je persoonlijke betrokkenheid. Philip, jouw kritisch blik, scherpe inzichten en deskundige commentaar zijn zeer waardevol geweest. Ik heb altijd het idee gehad dat je alles, van een afstand, nauwlettend in de gaten hield. Bedankt daarvoor.

Richard and John, thank you for giving me the opportunity to visit the University of Arizona. Thank you for all the invested time and energy, your enthusiasm, and for making me feel at home in the desert. I cannot express how grateful I am to have had this amazing experience. Also, I want to thank Lauritz and Noelia for making my time in Tucson unforgettable!

Daarnaast bedank ik ook graag mijn fantastische onderzoeksassistenten Sophie en Mirjam. Jullie hebben stad en land afgereisd voor afspraken met alle deelnemers en talloze deelnemers geworven over de telefoon, jullie inzet bij de dataverzameling was dan ook werkelijk onmisbaar. Verdere dank gaat uit naar alle studenten die hebben geholpen met de dataverzameling en aan alle onderzoeksdeelnemers. Zonder jullie was het proefschrift niet tot stand gekomen.

Ook bedank ik graag alle FSW collega's en mede promovendi. Een aantal collega's in het bijzonder: Melanie, wat ben ik blij dat wij samen het promotietraject hebben doorlopen. Als het even tegen zat dan wist jij altijd precies wat je moest zeggen of doen. Angelos, it has been a pleasure to have you as a colleague and friend. Thank you for all the much-needed coffee breaks, the laughter, and for all the non-academic conversations.

Speciale dank gaat uit naar mijn paranimfen, Klaartje en Yvette. Twee fantastische power-vrouwen en ik ben heel blij dat jullie naast mij staan vandaag. Klaartje, bedankt voor je inzichten, eeuwige steun en vertrouwen (no matter what). Door jou zie ik dat het glas halfvol is. Yvette, wat een feest dat ik jou heb leren kennen. Bedankt dat je altijd



voor mij klaar staat en, niet onbelangrijk, voor de gedeelde grapjes!

Ten slotte wil ik ook mijn familie en vrienden bedanken. Lieve pap en mam, bedankt voor jullie vertrouwen in mij, jullie betrokkenheid en interesse—ook al begrepen jullie niet altijd waar ik qua werk nou precies mee bezig was. Door jullie sta ik met beide voeten op de grond.

Lieve Robertus, Bertus, Bertje-Bertje, van maatje naar een mooi toekomstplaatje. Dank dat je altijd in mij gelooft. Je bent onmisbaar in mijn leven!

WE MOVE / OR WE DON'T  
WE CHANGE / OR WE STAY THE SAME  
[James Vincent McMorrow]





Anke Versluis was born on December 6 1988 in Gorinchem, the Netherlands. In 2007 she completed her secondary school education at Anna van Rijn College in Nieuwegein. After graduation Anke started her Bachelor in psychology at Utrecht University and earned her bachelor's degree in 2010. Next, she started the Master program clinical and health psychology at Utrecht University and graduated cum laude in 2011. From 2011 to early 2013 Anke worked as a research and teaching assistant at the University of Amsterdam. Furthermore, in 2012, she worked as a counseling psychologist at a primary health care facility. From March 2013 to July 2017 Anke was a Ph.D. candidate in the department of health, medical, and neuropsychology at Leiden University. As part of her graduate work Anke visited the psychophysiology laboratory at the University of Arizona for five months beginning October 2016. During this time she worked closely with Prof. Richard D. Lane and Prof. John J.B. Allen on research involving emotional awareness.



**Versluis A**, Allen JJB, Weihs KL, Brosschot JF, Verkuil B, Allam, A, Lane RD. Early adversity and emotional awareness: Is there an association? Manuscript in preparation.

**Versluis A**, Lane RD, Wiley JF, Stanton AL, Weihs KL. Emotional awareness and social relationships. Manuscript in preparation.

Brown SBRE, Brosschot JF, **Versluis A**, Thayer JF, Verkuil B. Assessing new methods to optimally detect episodes of non-metabolic heart rate variability reduction as an indicator of psychological stress in everyday life: A thorough evaluation of six methods. Manuscript in preparation.

**Versluis A**, Verkuil B, Lane RD, Brosschot JF. Ecological momentary assessment of emotional awareness: Preliminary psychometric properties. *Current Psychology*. Under review.

**Versluis A**, Verkuil B, Spinhoven P, Brosschot JF. Effectiveness of a smartphone-based worry-reduction training for stress-reduction: A randomized controlled trial. *Psychology & Health*. Under review.

**Versluis A**, Verkuil B, Spinhoven P, Brosschot JF. Feasibility and effectiveness of a worry-reduction training using the smartphone: A pilot randomized controlled trial. *British Journal of Guidance and Counselling*. Advance online publication. doi: 10.1080/03069885.2017.1421310.

Brown SBRE, Brosschot JF, **Versluis A**, Thayer JF, Verkuil B. New methods to optimally detect episodes of non-metabolic heart rate variability reduction as an indicator of psychological stress in everyday life. *International Journal of Psychophysiology*. Advance online publication. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2017.10.007.

**Versluis A**, Verkuil B, Brosschot JF. Converging evidence that subliminal evaluative conditioning does not affect self-esteem or cardiovascular activity. *Stress & Health*. Advance online publication. doi: 10.1002/smi.2777

Van der Ploeg MM, Brosschot JF, **Versluis A**, Verkuil B. Peripheral physiological responses to subliminally presented negative affective stimuli: A systematic review. *Biological Psychology*. 2017;129:131-53.

**Versluis A**, Verkuil B, Spinhoven S, van der Ploeg MM, Brosschot JF. Changing mental health and positive psychological well-being using ecological momentary interventions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2016;18(6):e152.

**Versluis A**, Verkuil B, Brosschot JF. Reducing worry and subjective health complaints: A randomized controlled trial of an internet-delivered worry postponement intervention. *British Journal of Health Psychology*. 2015;21(2):318-35.

**Versluis A**, Maric M, Peute L. N = 1 studies in onderzoek en praktijk. *De Psycholoog*. 2014;3:10-20.





