



De effecten van ademhalingsbiofeedback: een pilotstudie

Masterthesis

Lotte Lisanne Winters

Studentnummer: 1815636

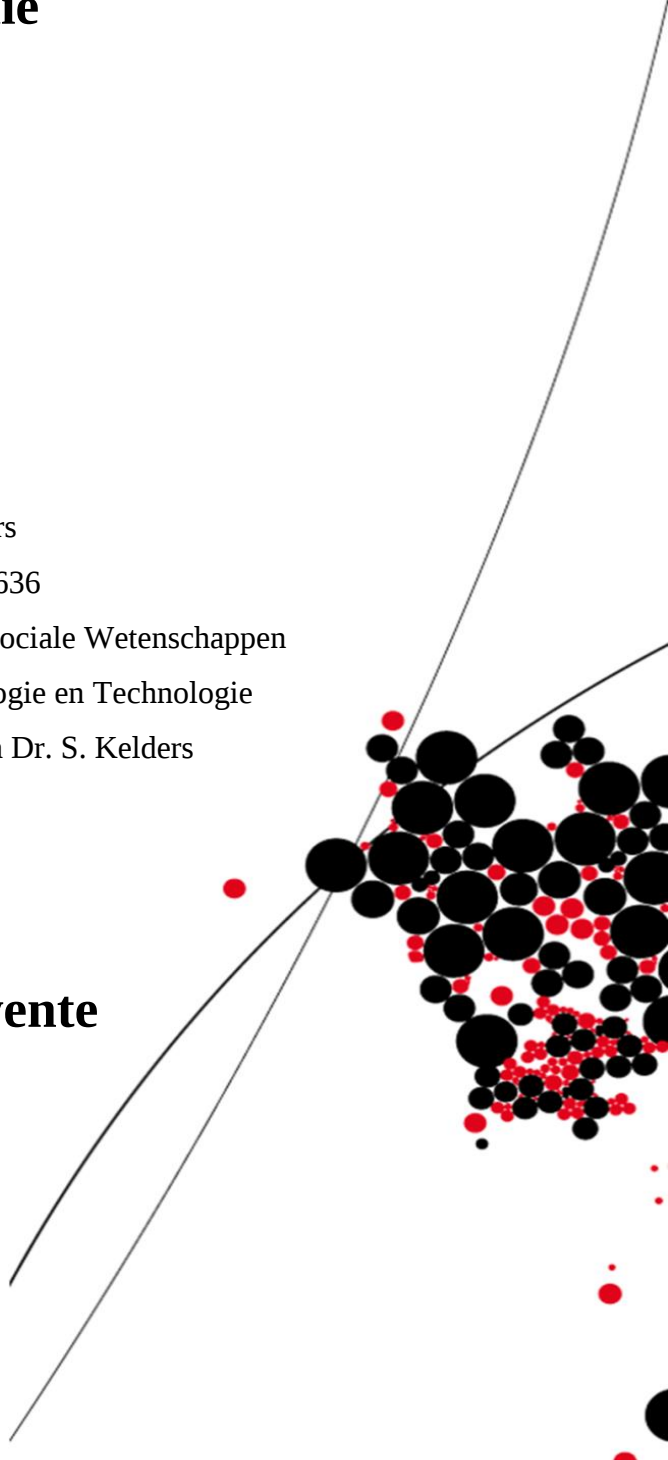
Faculteit van Gedrags-, Management en Sociale Wetenschappen

Master specialisatie: Positieve Psychologie en Technologie

Supervisors: Dr. M. L. Noordzij en Dr. S. Kelders

Universiteit Twente

27 mei 2019



Samenvatting

Introductie: Traditionele behandelingen van angststoornissen zijn maar bij 70% van de patiënten effectief. Ademhalingsbiofeedback in aanvulling op traditionele behandeling zou hét component kunnen zijn die de effectiviteit van behandelingen van angststoornissen verhoogt. Momenteel tonen verschillende onderzoeken de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback aan door middel van vragenlijsten die klacht- en symptoomvermindering meten. Echter zijn de meeste studies gelimiteerd en onvolledig.

Doelstelling: Deze pilotstudie doet verkennend onderzoek naar de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback bij patiënten met een angststoornis. Deze studie geeft antwoord op de volgende drie onderzoeksvragen: 1) Wat zijn de effecten van ademhalingsbiofeedback op de ademhalingsfrequentie en de hartslag bij de deelnemers? 2) Wat zijn de ervaringen van de deelnemers aan de ademhalingsbiofeedback? 3) Wat zijn de ervaringen van de therapeut, die de ademhalingsbiofeedback geeft aan de deelnemers?

Methode: Tien patiënten met een posttraumatische stress-stoornis zijn door randomisatie toegewezen aan een interventieconditie, bestaande uit traditionele behandeling in combinatie met ademhalingsbiofeedback ($n = 6$), dan wel aan een treatment as usual conditie ($n = 4$). Het psychofysiologische assessment protocol werd gebruikt als voor- en nameting om de fysiologische effecten van ademhalingsbiofeedback te bepalen. Tot slot kregen de deelnemers uit de interventieconditie een vragenlijst, die ging over de ervaringen van de deelnemers.

Resultaten: Ademhalingsbiofeedback laat positieve trends zien in de ademhalingsfrequentie en in de hartslag. In beide variabelen wordt een daling gevonden wanneer er gekeken wordt naar gemiddelde scores, verschillcores, dalingspercentages en het ademhalingspatroon in de interventieconditie, terwijl juist een lichte stijging wordt gevonden in beide variabelen bij de treatment as usual conditie. Daarnaast blijkt uit de ervaringen van de deelnemers en de onderzoeker dat zij erg positief zijn over de interventie. Echter geven zij wel aan dat zij moeite hebben om de nieuwe ademhalingstechniek in het dagelijks leven toe te passen.

Discussie: Deze studie laat veelbelovende resultaten zien voor de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback. Aanbevelingen voor de interventie zijn: een langere interventie-cyclus, extra informatie/opdrachten voor het toepassen van de techniek buiten de sessies en een opleiding voor de therapeut. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek zijn: het effect van ademhalingsbiofeedback bepalen door middel van vragenlijsten over de klachtvermindering te combineren met instrumenten die de fysiologische reacties en tevens de ervaringen van deelnemers meten. Tot slot wordt aanbevolen om te onderzoeken wat de meest bruikbare uitkomstma(a)t(en) zijn om de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback weer te geven.

Abstract

Introduction: Traditional treatments of anxiety disorders are in 70% of patients effectively. Respiratory biofeedback in addition to traditional treatment could be the component that increases the effectiveness of treatments of anxiety disorders. Currently several studies show the effectiveness of respiratory biofeedback through questionnaires which measures the reduction in complaints and symptoms. However, most studies are limited and incomplete.

Objective: This pilot study is about exploratory research into the effectiveness of respiratory biofeedback in patients with an anxiety disorder. This study answers the following three research questions: 1) What are the effects of respiratory biofeedback on the respiration rate and heart rate in patients with an anxiety disorder? 2) What are the experiences of the participants who receive respiratory biofeedback? 3) What are the experiences of the therapist, who gives the respiratory biofeedback to the participants?

Method: Ten patients, diagnosed with a post-traumatic-stress disorder, are randomly assigned to an intervention condition, consisting of traditional treatment in combination with respiratory biofeedback (n = 6) or to a treatment as usual condition (n = 4). The psychophysiological assessment protocol was used as pre and post measurement. This protocol was used to measure the physiological effects of respiratory biofeedback. Finally, participants from the intervention condition received a questionnaire, which measured the experiences of the participants during the intervention.

Results: Respiratory biofeedback shows positive trends in the respiratory frequency and in heartbeat. A decrease in both variables is found when one looks at average scores, difference scores, drop rates and the respiratory pattern in the intervention condition, while a slight increase is found in both variables at the treatment as usual condition. In addition, it is clear from the experiences of the participants and the researcher that they are very positive about the intervention. However, the participants struggle also with applying the new breathing technique in everyday life.

Discussion: This study shows promising results for the effectiveness of respiratory biofeedback. Recommendations for the intervention are: a longer intervention cycle, additional information/commands for applying the technique in everyday life and training for the therapist. Recommendations for future research are: to determine the effectiveness of respiratory biofeedback by means of questionnaires on the complaint reduction to combine with instruments that the physiological reactions and experiences of participants. Finally, it is recommended to examine what the most useful outcome measurements of the effectiveness of respiratory biofeedback are.

Inhoudsopgave

Introductie.....	5
Fysiologische reacties in verband met stress.....	6
Ademhalingsbiofeedback.....	8
Effectiviteit (ademhalings)biofeedback	9
Doel huidige studie.....	10
Methode.....	11
Participanten.....	11
Meetinstrumenten.....	13
Procedure.....	17
Data analyse	18
Resultaten.....	19
Karakteristieken deelnemers	19
Effecten ademhalingsbiofeedback.....	20
Ervaringen deelnemers	23
Ervaringen therapeut.....	25
Discussie	26
Resultaten en gevonden aanwijzingen	26
Beperkingen en sterke kanten	28
Aanbevelingen interventie ademhalingsbiofeedback.....	29
Aanbevelingen vervolgstudies	31
Conclusie	31
Referenties.....	33
Appendix A: Informed consent.....	36
Appendix B: Stressprofiel.....	37
Appendix C: Vragenlijst evaluatie ademhalingstraining	38
Appendix D: Resultaten kwantitatieve analyse	40

Introductie

Angststoornissen komen veel voor onder de Nederlandse bevolking. Uit een psychiatrisch-epidemiologische studie onder de algemene Nederlandse bevolking, de NEMESIS-2 ('the Netherlands Mental Health Survey and Incidence Study-2') komt naar voren dat één op de vijf Nederlanders momenteel een angststoornis heeft of er een heeft gehad (De Graaf, ten Have & van Dorsselaer, 2010). Momenteel worden angststoornissen vaak behandeld door middel van psychotherapie (CGT) of medicatie. In deze behandelingen is vaak een klein onderdeel van de therapie gericht op ontspanning door bijvoorbeeld relaxatietherapie (Emmelkamp, Bouman & Visser, 2009). Hierbij worden copingtechnieken geleerd aan de patiënt om met de angst om te gaan (Emmelkamp, Bouman & Visser, 2009). Verschillende studies laten zien dat behandelingen inclusief relaxatie oefeningen effectief blijken bij het behandelen van mensen met een angststoornis (Siev & Chambless, 2007; Conrad, Isaac & Roth, 2008). Echter zijn deze traditionele behandelingen maar bij 70% van de patiënten effectief (van Balkom, 2006).

Biofeedback in aanvulling op traditionele behandeling zou hét component kunnen zijn die de effectiviteit van behandelingen van patiënten met angststoornissen verhoogt. De effectiviteit van biofeedback bij deze patiëntenpopulatie wordt steeds vaker in studies aangetoond (Yucha & Montgomery, 2008; Schoenberg & David, 2014). Een aantal studies laten positieve resultaten zien met betrekking tot biofeedback specifiek gericht op ademhaling bij patiënten met een paniekstoornis (Kim, Wollburg & Roth, 2012) en bij patiënten met een posttraumatische stress-stoornis ([PTSS]; Polak, Witteveen, Denys & Olff, 2015). Deze ademhalingsbiofeedback sluit goed aan bij de symptomen die horen bij angststoornissen, aangezien fysiologische opwinding een grote rol speelt bij angststoornissen (Emmelkamp, Bouman & Visser, 2009). Bakker en de Jong (2011) vermoeden dat vrijwel alle patiënten die lijden aan een angststoornis in meer of mindere mate een te hoge ademhalingsfrequentie hebben in toestand van rust. Dus bewustwording van deze verhoogde ademhalingsfrequentie en deze frequentie vervolgens aanpassen, heeft als resultaat dat de symptomen van de angststoornis aanzienlijk verminderen (Kim et al., 2012; Polak et al., 2015). Echter is het opvallend dat de onderzoeken van Kim en collega's (2012) en van Polak en collega's (2015) alleen kijken naar symptoom- en/of klachtvermindering ten aanzien van de angststoornis van de patiënten om de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback te onderzoeken en bediscussiëren. Het is nodig om de effectiviteit ook te bepalen aan de hand van de effecten van ademhalingsbiofeedback op de

ademhaling van patiënten (Van Diest et al., 2014). Daarnaast worden de ervaringen van de deelnemers die ademhalingsbiofeedback ondergaan buiten beschouwing gelaten (Kim et al., 2012; Polak et al., 2015). Het is echter van belang om de ervaringen van de deelnemers te onderzoeken, aangezien het implementatieproces van een interventie hiermee samenhangt. Het kan belemmerend werken als de interventie geen aansluiting vindt bij de praktijk en/of als de doelgroep niet bij de implementatie wordt betrokken (Verweij, Baines, Friele & Wagner, 2015).

Tot nu toe zijn de resultaten uit voorgaande studies dus gelimiteerd en nog niet volledig. De huidige pilotstudie zal van toegevoegde waarde zijn, omdat het primaire doel is te onderzoeken of er aanwijzingen voor effectiviteit van ademhalingsbiofeedback zijn bij patiënten met een angststoornis. Om dit doel te behalen, geeft deze studie antwoord op de volgende drie onderzoeksvragen: 1) Wat zijn de effecten van ademhalingsbiofeedback op de ademhalingsfrequentie en de hartslag bij de deelnemers? 2) Wat zijn de ervaringen van de deelnemers aan de ademhalingsbiofeedback? 3) Wat zijn de ervaringen van de therapeut, die de ademhalingsbiofeedback geeft aan de deelnemers? Wanneer dit onderzoek positieve resultaten laat zien, zullen specifieke aanbevelingen worden gegeven voor de ademhalingsbiofeedback als interventie op zich en voor vervolgonderzoeken naar de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback. Op deze manier levert deze studie een bijdrage aan de verdere ontwikkeling van de interventie ademhalingsbiofeedback.

Fysiologische reacties in verband met stress

De relatie tussen mentale en emotionele veranderingen en de hierbij behorende fysiologische reacties vormen de basis voor biofeedback in de geestelijke gezondheidszorg. Daarom is het van belang in de behandeling van angststoornissen het autonome zenuwstelsel en de fysiologische reacties in verband met emoties te begrijpen. Er is namelijk steeds meer bewijs dat psychiatrische en medische stoornissen gekarakteriseerd kunnen worden door een onbalans binnen het autonome zenuwstelsel (Berntson & Cacioppo, 2004). Die onbalans ontstaat wanneer er sprake is van langdurige stress in het lichaam. Hierdoor is het lichaam continu in opgeroepen staat van paraatheid en is de aandacht gefocust op wat dreigt of wat begeerd wordt. Dit kenmerkt het gedrag van een individu zich door de stressreacties: vechten, vluchten en bevriezen (Bohlmeijer, Bolier, Westerhof & Walburg, 2013). Hoewel deze reacties van grote waarde zijn om te overleven, kunnen zij bij onbalans de mens juist veel last bezorgen (Bohlmeijer et al., 2013). Het brein en het lichaam maken namelijk geen onderscheid tussen de aard van de dreiging, of deze nu fysiek of psychisch is. Wat bij dreiging als éérs verandert en

ook zichtbaar verandert, is de ademhaling. De ademhaling versnelt in afwachting van grotere metabole behoeften die bijvoorbeeld bij rennen of vechten nodig zijn (Khazan, 2013). Daarnaast versnelt de hartslag, verhoogt de bloeddruk, is er meer doorbloeding van willekeurige spieren, zakt de huidtemperatuur en gaat de zweetproductie omhoog (Schoenberg & David, 2014). Wanneer er sprake is van balans binnen het autonome zenuwstelsel, wisselt deze opperste staat van paraatheid af met een staat waarin ruimte is voor rust en herstel (Reiner, 2008). Op die momenten is het parasympatisch zenuwstelsel actief en vertragen de ademhaling en hartslag, zakt de bloeddruk en ontspannen de spieren, daarnaast gaat de huidtemperatuur omhoog en vermindert de zweetklieractiviteit (Schoenberg & David, 2014).

Individen met angststoornissen ervaren continu stress en zijn zodoende continu in de opperste staat van paraatheid (Emmelkamp, Bouman & Visser, 2009). Deze individuen hebben dus een verhoogde fysiologische opwindings en daarom ook snel een hogere ademhalingsfrequentie (Bakker & de Jong, 2011). Angststoornissen zorgen derhalve vaak voor een versnelde ademhaling bij patiënten.

In tegenstelling tot bovenstaande blijkt een dysfunctionele ademhaling echter ook een oorzaak te kunnen zijn van klachten die gelijk zijn aan symptomen van angststoornissen. Zo kan een dysfunctionele ademhaling zorgen voor: hartkloppingen, onwezenlijk of onwerkelijk gevoel, zweten, tintelingen of verdoofd gevoel, koude rillingen of warmtevlagen of ademnood (Bakker & de Jong, 2011; Khazan, 2013). Echter zijn dit ook symptomen van een paniekstoornis (Meulenbeek, 2018). Een voorbeeld van dysfunctioneel ademen is te snel ademen. Men spreekt van te snel ademen als men in rust sneller ademt dan nodig is (bijvoorbeeld meer dan tien keer per minuut, terwijl men stilzit). Dit te snel ademen ontstaat vaak geleidelijk en mensen hebben vaak niet door dat zij te snel ademen (Bakker & de Jong, 2011; Khazan, 2013). Volgens Bakker en de Jong (2011) ademt iemand in rust gemiddeld genomen zes keer per minuut. Dan is de ademhaling niet diep en ademt iemand zonder erbij na te denken. Bij fysieke inspanning of juist door te denken of piekeren kan iemand sneller gaan ademen dan nodig is (Bakker & de Jong, 2011). Vaak klopt de verhouding tussen de snelheid en de diepte van de ademhaling dan niet meer. Dit resulteert in het uitademen van teveel CO₂, wat een te grote verlaging van het CO₂ in de bloedspiegels veroorzaakt (Khazan, 2013). Dit kan uiteindelijk leiden tot een conditie genaamd *hypocapnia* of een gebrek aan CO₂ (Khazan, 2013).

Geconcludeerd kan worden dat veel van de effecten van te snel ademen symptomen van angststoornissen zijn. Daarnaast is het ook zo dat angststoornissen zorgen voor een verhoogde ademhalingsfrequentie. Momenteel is de exacte relatie tussen ademhaling en een angststoornis

nog niet geheel duidelijk. Jerath, Crawford, Barnes en Harden (2015) gaan ervan uit dat de relatie tussen ademhaling en emoties en de invloed van ademhaling op het autonome zenuwstelsel twee kanten uit werken. Het is daarom belangrijk om te onderzoeken wat de effecten zijn van het verminderen van een te snelle ademhaling binnen de populatie van individuen met een angststoornis.

Ademhalingsbiofeedback

Biofeedback is het gebruik van feedback om de gezondheid en het prestatievermogen van een individu te verbeteren door bewustwording en het veranderen van fysiologische reacties van het individu (Association voor toegepaste psychofysiologie en Biofeedback [AAPB], 2011). Bij biofeedback worden door middel van techniek en elektronische apparatuur stressreacties en fysiologische reacties van het lichaam gemeten, bijvoorbeeld: ademhaling, cardiovasculaire maten, oppervlakte-elektromyografie (sEMG), huidgeleiding, huidtemperatuur en de neurale activiteit van het brein of het centraal zenuwstelsel (EEG) (Yucha & Montgomery, 2008; Khazan, 2013). De informatie die de variabelen meten, worden dan gepresenteerd aan de patiënten, zodat de patiënten bewust worden van hun fysiologische activiteit. Deze feedback kan op verschillende manieren worden aangeboden, bijvoorbeeld door numerieke en grafische beelden, geluiden of trillingen. De bedoeling is om, samen met een therapeut, lichamelijke stresssignalen te observeren, te leren herkennen en te veranderen (Yucha & Montgomery, 2008), met als doel het verbeteren van welzijn, gezondheid en prestaties (Khazan, 2013).

Ademhalingsbiofeedback houdt een vorm van biofeedback in welke specifiek gericht is op de variabele ademhaling. Ademhalingsbiofeedback heeft als doel het herstellen van iemands vermogen om een juiste ademhalingstechniek aan te houden in verschillende omstandigheden, ongeacht de emotionele toestand, activiteit of ademhalingssnelheid (Khazan, 2013). Een vorm van ademhalingsbiofeedback is het ademhaling assessment (Khazan, 2013). Hierbij wordt een sensor, die op een buikband zit, gebruikt en ter hoogte van de navel geplaatst bij de patiënt. Deze sensor houdt de ademhalingsfrequentie (het aantal ademhalingen per minuut, waarbij één ademhaling bestaat uit een in- en een uitademing) en het ademhalingspatroon bij (Khazan, 2013). Vervolgens wordt de hartslag, het aantal slagen per minuut (BPM), als tweede variabele meegenomen. Tijdens in- en ontspanning is er namelijk een lineair verband tussen hartslag en ademhaling. De gemiddelde hartslag in rust varieert van 60 tot 80 slagen per minuut en dit is afhankelijk van de conditie van het individu (Lopenenzo, 2018). De waarden van de ademhaling en van de hartslag worden vervolgens aangeboden aan de patiënt als numerieke en grafische

beelden, zodat het doel van de ademhalingsbiofeedback kan worden bewerkstelligd. In de huidige studie wordt dit ademhaling assessment volgens de richtlijnen van Khazan (2013) toegepast, om de deelnemers een nieuw ademhalingspatroon aan te leren. Hiervoor wordt gekozen, omdat deze vorm van ademhalingsbiofeedback populair is en een vrij eenvoudige interventie is (Van Diest et al., 2014). Tot slot is deze vorm van ademhalingsbiofeedback gebruikt in de onderzoeken van Kim en collega's (2012) en van Polak en collega's (2015).

Effectiviteit (ademhalings)biofeedback

Yucha en Montgomery (2008) hebben een meta-analyse gedaan naar de effectiviteit van verschillende variabelen van biofeedback in de behandeling van diverse stoornissen, van zowel psychische stoornissen als andere medische diagnosen. Deze studie is gedaan om een overzicht te creëren van de huidige stand van kennis en gedane onderzoeken naar biofeedback. De algehele conclusie van de meta-analyse is dat biofeedback toegepast kan worden in de behandeling van een groot aantal stoornissen en diagnosen (Yucha & Montgomery, 2008). Daarnaast wordt er geconcludeerd op basis van 17 artikelen dat biofeedback effectief is in de behandeling van angststoornissen (Yucha & Montgomery, 2008). Zij concluderen dat het gebruik van biofeedback, gericht op de variabelen cardiovasculaire maten, huidgeleiding, huidtemperatuur of neurofeedback, effectief blijkt voor de vermindering van angstklachten. Biofeedback blijkt vaak een gunstiger resultaat te geven in vergelijking met andere gedragsmatige interventies en het blijkt af en toe superieur te zijn aan andere gedragsmatige interventies of aan alleen medicatie. Echter blijkt dat deze conclusie niet generaliseerbaar is voor de variabele ademhaling van biofeedback, aangezien deze variabele nog niet (voldoende) onderzocht is.

Uit de meta-analyse van 63 artikelen van Schoenberg en David (2014) kwam naar voren dat 51 artikelen positieve klinische effecten rapporteerden door biofeedback in de behandeling van psychiatrische stoornissen (angst, autisme spectrum stoornissen, depressie, eetstoornissen, dissociatieve stoornissen, schizofrenie en psychosen). Dus de algehele conclusie van de meta-analyse is dat biofeedback effectief blijkt te zijn in de behandeling van psychiatrische stoornissen. Echter blijkt slechts 1 van de in totaal 63 geanalyseerde artikelen te gaan over ademhalingsbiofeedback. Het betreft het artikel van Wollburg en collega's uit 2011. Zij kunnen uiteindelijk geen significante verandering in angstrespons vinden in de behandeling van patiënten met chronische angst en/of met een paniekstoornis (Wollburg et al., 2011). Het onderzoek bleek een aantal belemmeringen te hebben en hierdoor is er een replica studie

uitgevoerd door Kim en collega's in 2012. Hieruit kwam naar voren dat ademhalingsfeedback een positief en significant effect heeft op de symptomen van de paniekstoornis en de angstgevoeligheid van de patiënten, deze waren namelijk aanzienlijk verminderd (Kim et al., 2012).

Dus hoewel biofeedback in zijn algemeenheid effectief blijkt te zijn in de behandeling van angststoornissen, is er nog maar weinig onderzoek gedaan naar de biofeedback specifiek gericht op ademhalingsbiofeedback. Echter blijken ademhaling en hartslag wel een grote rol te spelen bij angststoornissen en zijn deze dus ook belangrijke indicators bij het vaststellen en aanpassen van de disbalans binnen het autonome zenuwstelsel (Gezondheidsnet, 2017). Jerath en collega's (2015) veronderstellen dat het aanleren van een andere ademhalingstechniek een goede methode is om angststoornissen te behandelen. Door deze techniek, eventueel in combinatie met meditatie en ontspanning, worden de schadelijke gevolgen van stress, negatieve emoties en sympathieke dominantie van het autonome zenuwstelsel tegen gewerkt (Bohlmeijer et al., 2013; Jerath et al., 2015; Khazan, 2013).

Doel huidige studie

Voorgaande laat zien dat er behoefte is aan uitgebreider onderzoek naar het gebruik van ademhalingsbiofeedback tijdens traditionele behandelingen bij patiënten met angststoornissen. Deze huidige studie zal verkennend onderzoek doen naar de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback bij deze doelgroep om aanbevelingen te kunnen doen voor vervolgonderzoeken. Een beperkt aantal respondenten, zes patiënten gediagnosticeerd met een angststoornis, zullen deelnemen aan vijf sessies van 50 minuten ademhalingsbiofeedback in combinatie met een traditionele behandeling. Deze groep zal vergeleken worden met een treatment as usual conditie, bestaande uit vier patiënten gediagnosticeerd met een angststoornis, die geen ademhalingsbiofeedback krijgen, maar alleen traditionele behandeling. Door middel van een voor- en nameting zullen de effecten van ademhalingsbiofeedback onderzocht worden en door een evaluatie vragenlijst zal worden nagegaan wat de ervaringen zijn van de deelnemers en de therapeut.

De verwachtingen zijn dat de gemiddelde ademhalingsfrequentie en de gemiddelde hartslag van de deelnemers uit de interventieconditie zullen dalen. Dit in tegenstelling tot de deelnemers uit de treatment as usual conditie, daarvan is de verwachting dat hun gemiddelde ademhalingsfrequentie en gemiddelde hartslag niet zullen verminderen, maar gelijk blijven. De

gemiddelde ademhalingsfrequentie, de gemiddelde hartslag, de verschillenpercentages, de dalingspercentages en het ademhalingspatroon zullen naar verwachting goede indicatoren zijn om het effect van ademhalingsbiofeedback weer te geven. Aangezien dit een verkennende studie is, zullen er geen hypothesen getoetst worden, maar de bevindingen zullen voornamelijk als aanwijzingen voor een vervolgonderzoek gepresenteerd worden.

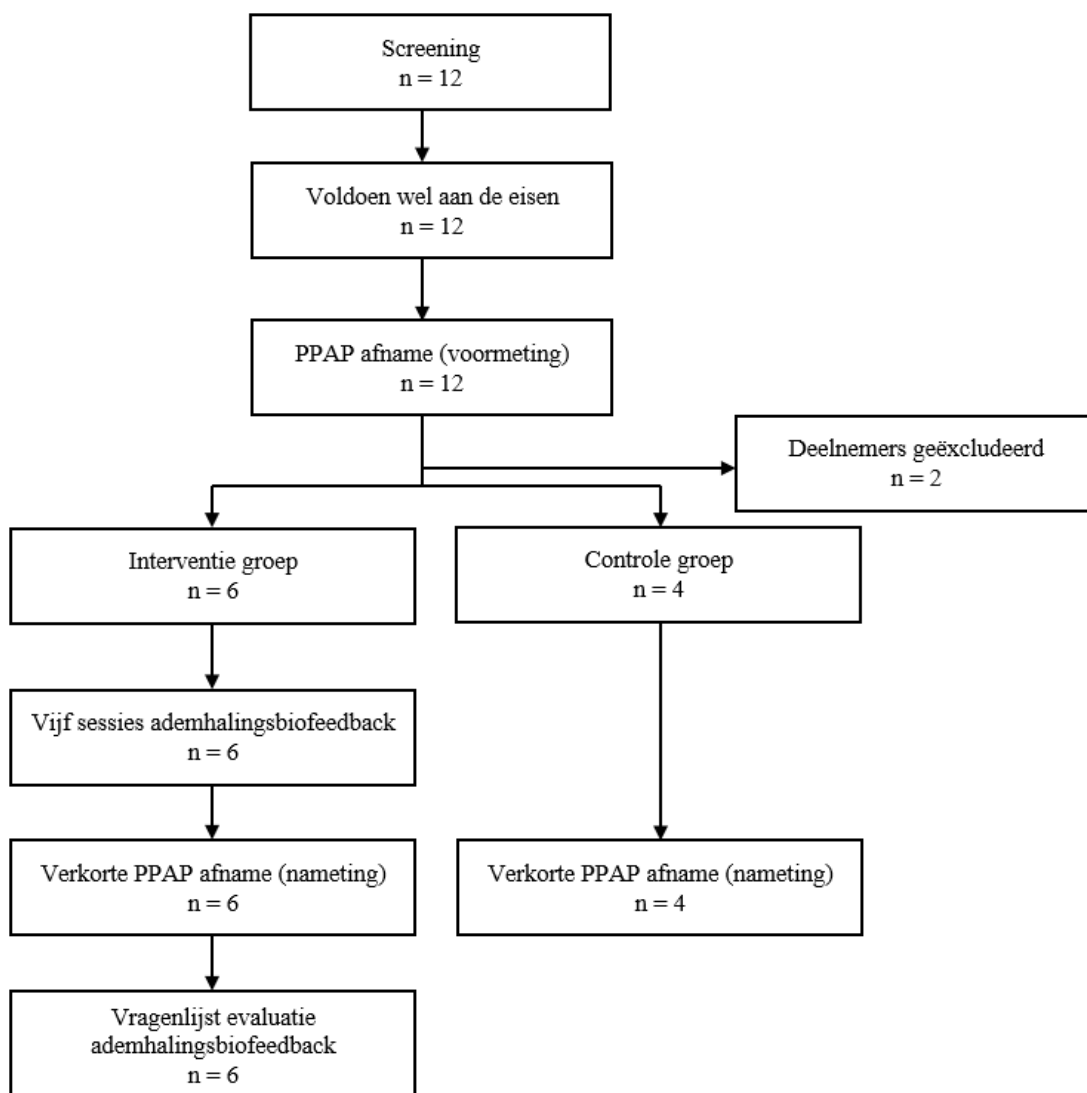
Methode

Participanten

Alle deelnemers aan deze pilotstudie zijn patiënten van het Integraal Gezondheids Centrum [IGC] uit Bilthoven en hebben een diagnose betreffende een vorm van angst volgens de DSM-IV of V, gediagnosticeerd door een psycholoog, psychiater of huisarts. Zij zijn in behandeling bij het IGC op basis van een specialistisch GGZ-traject en de ademhalingsbiofeedback is onderdeel van de lopende behandeling voor de deelnemers. Aangezien er sprake is van een interventie versus treatment as usual conditie, zullen beide groepen op een ander moment in hun behandeling de ademhalingsbiofeedback krijgen. Alle deelnemers zijn ouder dan achttien jaar en begrijpen en spreken de Nederlandse taal. Ook hebben alle deelnemers een informed consent (Appendix A, blz 36) ondertekend, zodat zij op de hoogte waren van de aard, methode, doel, de risico's en belasting van het onderzoek. Daarnaast gaven zij, door de informed consent te ondertekenen, toestemming om hun gegevens anoniem te gebruiken voor academische doeleinden. Ook werden deelnemers met (beginnende) dementie of een pacemaker uitgesloten van deze studie, omdat deze de resultaten zouden kunnen beïnvloeden en de steekproef hierdoor makkelijk generaliseerbaar is naar andere patiënten. De symptomen van dementie (vb. vergeetachtigheid, taalproblemen, slecht beoordelingsvermogen, onrust en problemen met het zien; Alzheimer Nederland, 2019) zouden een nadelig effect kunnen hebben op de interventie, vandaar dat individuen met dementie uitgesloten worden. Daarnaast wordt een pacemaker vaak geplaatst bij individuen met hartritmestoornissen. Aangezien in deze pilotstudie de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback wordt onderzocht en hierdoor de hartslag beïnvloed wordt, worden individuen met een pacemaker in deze pilotstudie uitgesloten. Het medicatiegebruik van de deelnemers werd ook uitgevraagd. Mensen die medicatie gebruikten voor hun hartslag, bloeddruk en/of ademhaling werden uitgesloten van het onderzoek, aangezien de medicijnen de gemiddelde waarden van hartslag, bloeddruk en ademhaling kunnen beïnvloeden. Tot slot is

er ethische toestemming voor deze studie verkregen van de Commissie Ethiek van de Universiteit Twente.

Twaalf potentiële individuen werden gescreend op participatie aan deze pilotstudie. Alle twaalf individuen bleken te voldoen aan de eisen en namen deel aan dit onderzoek. Na de voormeting werden vervolgens twee deelnemers geëxcludeerd uit de studie. Eén deelnemer trok zich terug uit de studie en bij een andere deelnemer was de data uit de voormeting onvolledig. Uiteindelijk hebben tien deelnemers het gehele studie protocol doorlopen, zie figuur 1. Er werden geen nadelige gevolgen van de interventie gemeld.



Figuur 1: Stroom van deelnemers in huidige pilotstudie.

Meetinstrumenten

Psychofysiologisch assessment protocol: Psychofysiologische stress en ontspanningsprofielen zijn een goed uitgangspunt om te beginnen met het beoordelen van de fysiologische werking van de mens, met inbegrip van de ademhaling (Khazan, 2013). In dit onderzoek is gebruik gemaakt van het *psychophysiological assessment protocol* [PPAP], om de fysiologische reacties van de deelnemers te beoordelen en te vergelijken. De PPAP uit het *BioGraph Infinity software* van *Thought Technology* wordt hiervoor gebruikt. De PPAP combineert biofeedback en neurofeedback. Het beoordeelt de reactie van het hart (door middel van de hartslag), de ademhalingsfrequentie (aantal ademhalingen per minuut; gemeten door middel van een buikband, die de veranderingen van het volume van de longen meet), de huidgeleiding, de temperatuur, de spierspanning en de hersenactiviteit tijdens verschillende taken.

Als voormeting is de volledige PPAP gebruikt, die ongeveer 30 minuten duurde en uit vijftien onderdelen bestond; zeven actieve taken en acht herstel momenten. In tabel 1 staan deze taken uitgelegd en in de juiste volgorde weergegeven. Na het voltooien van de test, werden de resultaten samengevat in een rapport waarin een stressprofiel wordt weergegeven (Appendix B, blz. 37). Voor de huidige pilotstudie werden de gemiddelde ademhalingsfrequentie en de gemiddelde hartslag gedurende de volledige PPAP meegenomen, aangezien deze goede maten zijn voor de algehele ademhaling en hartslag. Er is gekozen voor de gemiddelden, aangezien deze uitkomstmaten tevens in een vergelijkbare studie gebruikt zijn (Chen et al. 2016). Deze studie onderzocht de effectiviteit van een training voor ontspanning door de focus te leggen op de middenrifademhaling (het *Diaphragmatic Breathing Relaxation [DBR] training program*).

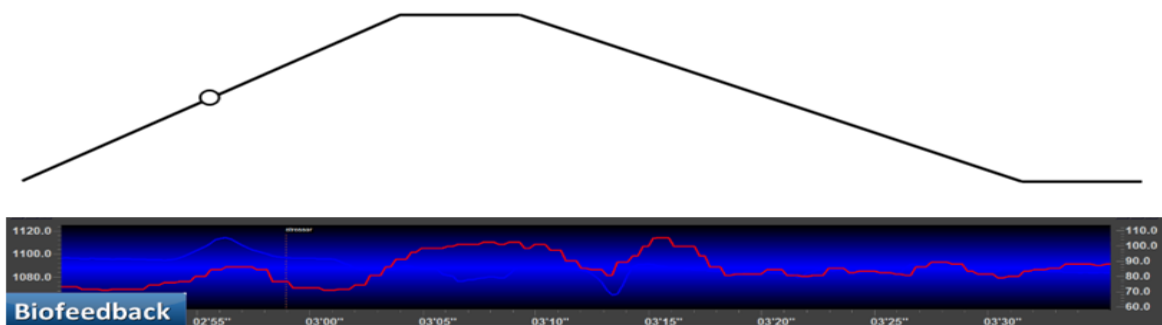
Tabel 1.

PPAP componenten, inclusief uitleg, die gebruikt worden tijdens de voor- en nameting in de huidige studie.

	PPAP component	Inhoud component
1	Basis meting	Ontspannen met de ogen dicht.
2	Basis meting	Ontspannen met de ogen open.
3	STROOP test	De deelnemer benoemt de daadwerkelijke kleur van kleurwoorden.
4	Herstel moment	Ontspannen met de ogen open.
5	Wiskunde taak	De deelnemer lost een rekensom op (1061 - 7, -7, -7 etc.).
6	Herstel moment	Ontspannen met de ogen open.
7	Mouse Walk	De deelnemer ontspant actief, terwijl hij op twee manieren biofeedback ontvangt. Twee muizen geven de temperatuur en huidgeleiding weer.
8	Herstel moment	Ontspannen met de ogen open.
9	Positieve herinnering	De deelnemer deelt een herinnering, waarbij een positieve emotie voorop staat.
10	Negatieve herinnering	De deelnemer deelt een herinnering, waarbij een negatieve emotie voorop staat.
11	Herstel moment	Ontspannen met de ogen open.
12	Dual tracking game	De deelnemer doet een spel op de computer, waarbij hij de computermuis gebruikt en uitgedaagd wordt het pijltje naar een blauw balletje te verplaatsen, zonder de rode bewegende balletjes te raken.
13	Herstel moment	Ontspannen met de ogen open.
14	Stressvol geluid	De deelnemer krijgt een stressvol geluid te horen, van bijvoorbeeld een gewerschot, geweld of een bom die ontploft.
15	Herstel moment	Ontspannen met de ogen open.

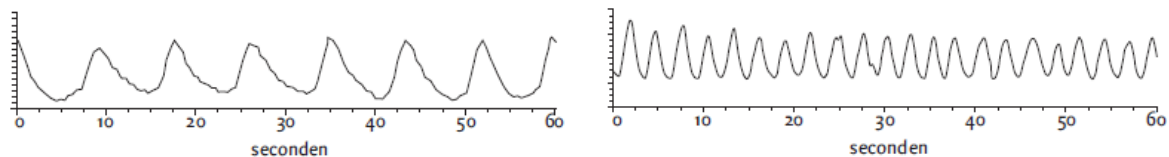
In overleg met het IGC is gekozen voor de verkorte versie van de PPAP als nameting, aangezien hierdoor tijd werd bespaard en de resultaten van de verkorte PPAP goed vergelijkbaar zijn met de resultaten uit de volledige PPAP. Bij de verkorte PPAP werden de fysiologische reacties op de volgende componenten uit de volledige PPAP gemeten: basis meting (ogen open), STROOP test, herstel moment, wiskunde taak, herstel moment, negatieve herinnering en tot slot een herstel moment (zie tabel 1 voor de uitleg). Deze test duurde ongeveer 15 minuten en wederom werden de resultaten van deze test samengevat in een stressprofiel rapport. Ook hier werden de gemiddelde ademhalingsfrequentie en de gemiddelde hartslag over de hele verkorte PPAP meegenomen, om uiteindelijk de resultaten goed met elkaar te kunnen vergelijken.

BioGraph Infiniti. In de huidige studie werd de ademhalingsbiofeedback uit het *BioGraph Infinity Software* van *Thought Technology* gebruikt. De deelnemer krijgt tijdens de training de buikband om die de frequentie van de ademhaling meet. Deze sensor werd vervolgens aangesloten op de *ProComp Infiniti*. Dit is een systeem die de gemeten data omzet naar visuele feedback voor de deelnemers. Zij zien hun ademhalingsfrequentie op het scherm van de computer terug in de vorm van een lijnfiguur (zie figuur 2). Tegelijkertijd zien zij een juist ademhalingspatroon, die constant wordt weergegeven en die zij gaan aanleren tijdens de ademhalingsbiofeedback. De juiste manier van ademen houdt één ademhaling van 10 seconden in, waarvan 3.5 seconden inademen, 1 seconde pauze, 4.5 seconden uitademen en dan 1 seconde pauze. In figuur 2 wordt het beeldscherm weergegeven die de deelnemers krijgen te zien tijdens de biofeedback.



Figuur 2. Beeldscherm tijdens de ademhalingsbiofeedback. Hierbij is het de bedoeling dat de deelnemer de bovenste lijn gaat volgen en aanleren, aangezien die het juiste ademhalingspatroon weergeeft. De onderste lijnen geven de fysiologische gegevens weer van de deelnemer: de blauwe lijn geeft het patroon van de ademhaling weer en de rode lijn geeft de hartslag van de deelnemer weer.

Tijdens de ademhalingsbiofeedback krijgen de deelnemers dus continu hun ademhalingspatroon en -frequentie te zien. Deze lijn kan verscheidene vormen aannemen, aangezien iedereen begint met een andere manier van ademen. Twee voorbeelden van verschillende ademhalingspatronen en -frequenties staan weergegeven in figuur 3, waarbij een juist ademhalingspatroon en een veel te snel ademhalingspatroon worden weergegeven. Aan de hand van deze visuele feedback zal de trainer nog extra feedback geven, zaken uitleggen of adviezen geven.



Figuur 3. Twee voorbeelden van een ademhalingspatroon. De zwarte lijn is de ademhaling; die loopt omhoog bij inademen en naar beneden bij uitademen. Het is vooral belangrijk dat de uitademing langer is dan de inademing. Links is een ademhalingspatroon weergegeven van iemand zittend op een stoel die zeven keer per minuut ademhaalt en dus een goede ontspannen ademhaling heeft. Rechts is een patroon weergegeven van iemand, zittend op een stoel, met een te hoge ademhalingsfrequentie van 22 keer per minuut.

Vragenlijst. Door middel van een vragenlijst werd onderzocht hoe de deelnemers uit de interventieconditie de ademhalingsbiofeedback hebben ervaren en evalueerden. Deze vragenlijst is ontworpen voor de huidige studie en bestaat uit tien items. Een compleet overzicht van de vragenlijst staat weergegeven in Appendix C (blz. 38). Allereerst werd er aan de deelnemers gevraagd om de ademhalingsbiofeedback een cijfer te geven van 1 ‘heel slecht’ tot 10 ‘uitstekend’. Dit cijfer is gebaseerd op de indeling van de Overheid bij het beoordelen door middel van cijfers, zoals staat geschreven in Artikel 47 (Ginjaar-Maas, Braks & van Dijk, 1989). Om inzicht te krijgen in de reden van de keuze van de deelnemer (Trochim, 2006) is gekozen voor een mogelijkheid om een toelichting te geven op het gekozen cijfer. Daarnaast heeft de vragenlijst drie gesloten vragen, waarbij de antwoordmogelijkheden ‘ja’ of ‘nee’ zijn. In deze vragen wordt duidelijk of de deelnemer na de ademhalingsbiofeedback verandering in zijn ademhaling merkt en of de deelnemer de aangeleerde techniek in het dagelijks leven kan toepassen. Tevens wordt nagevraagd of de deelnemer het afgelopen jaar een hyperventilatie aanval heeft gehad. Aangezien de mening van de deelnemers in deze studie centraal staat, is ook bij deze vragen gekozen voor een toelichtingsmogelijkheid om meer inzicht te krijgen in de ervaringen van de deelnemers. Vervolgens heeft de vragenlijst vier gesloten vragen, waar de deelnemer verschillende antwoordmogelijkheden krijgt. Twee vragen vergaren inzicht in hoe de ademhaling van de deelnemer voor de ademhalingsbiofeedback was (kortademig, te snel of te langzaam) en hoe vaak de deelnemer last had van zijn ademhaling (de meeste dagen per week, verscheidene dagen per week, een paar dagen per maand, alleen bij infecties of helemaal niet). Een andere vraag gaat na wat de deelnemer ervaart wanneer hij de aangeleerde techniek toepast (rust, boosheid, angst, blijheid, verdriet of iets anders). En de laatste vraag gaat na hoe vaak de deelnemer last heeft van zijn ademhaling na de ademhalingsbiofeedback (de meeste dagen per week, verscheidene dagen per week, een paar dagen per maand, alleen bij infecties

of helemaal niet). Tot slot is gekozen voor twee open vragen, waarbij gevraagd wordt naar de pluspunten en naar de verbeterpunten van de ademhalingsbiofeedback.

Procedure

Bij het IGC wordt tijdens een intake met een ervaren psycholoog bij patiënten in de SGGZ ook een PPAP afgenomen, om inzicht te krijgen in het stress- en EEG-profiel van de patiënt. Voor deze pilotstudie worden de resultaten van de PPAP, naast dat ze gebruikt worden voor het opstellen van een behandelplan, gebruikt als voormeting.

Tijdens de voormeting, de afname van de PPAP, zat de deelnemer in een houten stoel achter een computer. Vervolgens werd de deelnemer aangesloten op alle sensoren die de reactie van het hart, de ademhaling, de huidgeleiding, de temperatuur, de spierspanning en de hersenactiviteit meten. Allereerst werd de ademhalingsband om de buik vastgemaakt, waarbij de sensor ongeveer twee centimeter boven de navel zit. De sensoren voor de hartslag, de temperatuur en de huidgeleiding worden geplaatst op de vingers van de niet-dominante hand van de deelnemer. De sensoren voor de spierspanning worden geplaatst op de *occipital frontalis* (links, net boven de wenkbrauw) en op de rechter *trapezius pars transversus* spier (onder de schouder). Tot slot worden de twee sensoren voor de EEG geplaatst op de centrale zone [CZ] en op de pariëtale zone [PZ]. Alle sensoren worden aangesloten op de *ProComp Infiniti*, aan de computer, waarna een check gedaan wordt. In deze check wordt er gekeken of alle sensoren correct aangesloten zitten en of de signalen goed binnenkomen. Als dit het geval is, kan de instructie voor de PPAP verteld worden en kan de PPAP afgenomen worden.

Na de intake en de afname van de PPAP werden de patiënten die voldeden aan de inclusie criteria van deze pilotstudie op de hoogte gebracht van het onderzoek. Voordat de resultaten van de PPAP nader bekeken werden, werden de deelnemers eerst random toegewezen aan één van de twee condities die deze pilotstudie kent. Een interventieconditie, waarbij deelnemers naast gesprekstherapie ook vijf individuele sessies van 50 minuten ademhalingsbiofeedback kregen. In overleg met het IGC is gekozen voor vijf sessies van 50 minuten, aangezien een behandelafpraak normaliter vijftig minuten duurt. Daarnaast kwam uit het onderzoek van Schoenberg en David (2014) naar voren dat de gemiddelde biofeedback sessie 25 minuten duurde (variatie van 10 – 80 minuten) en er gemiddeld tien sessies (variatie van 1 – 28 sessies) nodig waren voor een positief resultaat. Deze enorme variatie laat zien dat de sessies samengevoegd kunnen worden. Tijdens de eerste sessie werd de ademhalingsbiofeedback geïntroduceerd en uitgelegd en werd er psycho-educatie gegeven over

de juiste manier van ademen en de eventuele invloeden ervan. In de overige vier sessies stond het oefenen van de juiste ademhalingsfrequentie voorop. Tot slot werd in elke sessie benadrukt hoe belangrijk het zelfstandig thuis oefenen van de juiste ademhalingsstechniek was. Daarnaast konden de deelnemers random toegewezen worden aan de treatment as usual controle conditie, waarbij deelnemers alleen gesprekstherapie kregen en zij op de wachtlijst gezet werden voor de ademhalingsbiofeedback.

Na acht weken ondergingen beide groepen de nameting, de verkorte PPAP. Hierbij mocht de deelnemer wederom plaatsnemen in een houten stoel achter een computer. Vervolgens werd de deelnemer weer aangesloten op alle beschreven sensoren, uitgezonderd van de EEG-sensoren. Na een check, waarbij gekeken wordt of de sensoren goed aangesloten zitten en of de signalen goed binnen komen, kon de instructie voor de verkorte PPAP gegeven worden en kon de verkorte PPAP afgenomen worden. Na deze PPAP werd aan de deelnemers uit de interventieconditie gevraagd of zij een korte vragenlijst over de ademhalingsbiofeedback wilden invullen. Tot slot werden alle deelnemers bedankt voor hun deelname aan deze pilotstudie.

Data analyse

De verkregen data, de gegevens van tien deelnemers, zijn geanalyseerd met het gebruik van het programma IBM SPSS Statistics 23 voor de kwantitatieve analyse. In deze analyse worden de resultaten van de voor- en nameting en de vragenlijst geanalyseerd. Daarnaast is de data uit de vragenlijst geanalyseerd met het gebruik van het programma Atlas.ti voor de kwalitatieve analyse. De gebruikte data is geanonimiseerd om de ethische verantwoording te kunnen waarborgen.

Kwantitatieve analyse. Allereerst zijn door middel van de beschrijvende statistiek de karakteristieken van de deelnemers beschreven. Deze karakteristieken van de deelnemers werden geëvalueerd door de Mann-Whitney U-toets voor de verschillen tussen de twee groepen. De Mann-Whitney U-toets werd gebruikt in verband met kleine steekproeven (< 25 personen) en omdat het twee onafhankelijke steekproeven betreft (Baarda, de Goede & van Dijkum, 2011). Ten tweede zijn van de voor- en de nameting de gemiddelde ademhalingsfrequentie per minuut en de gemiddelde hartslag per minuut berekend, dit voor elk individu afzonderlijk en voor de twee condities. Ten derde zijn de verschilscores en de dalingspercentages berekend, vergeleken en beschreven. Ten vierde is getest of het verschil in gemiddelde scores in ademhalingsfrequentie en hartslag tussen de voor- en nameting significant

is. Hoewel de verwachting is dat de verschillen niet significant zijn, aangezien er sprake is van een kleine steekproef, wordt toch getest op significantie. Voor de verschilanalyses tussen de voor- en nameting is de Wilcoxon signed-rankstoets gebruikt. Deze toets wordt namelijk gebruikt bij een verschilvraag tussen twee afhankelijke, kleine (< 25 personen) steekproeven (Baarda, de Goede & van Dijkum, 2011). Ten vijfde is onderzocht of er verschil was tussen de interventie en de treatment as usual conditie met betrekking tot de gemiddelde scores, de verschillen en het dalingspercentage. Deze analyses zijn gedaan door de Mann-Whitney U-toets, wederom in verband met de kleine steekproef (Baarda, de Goede & van Dijkum, 2011). In deze pilotstudie zijn alle statistische analyses uitgevoerd met een 95% zekerheidslevel en met een alfa level van .05. Een p-waarde van minder dan .05 werd gezien als statistisch significant. Tot slot is de vragenlijst geanalyseerd door het gemiddelde cijfer te berekenen die de deelnemers gaven aan de biofeedback en door hier een grafiek van te maken.

Kwalitatieve analyse. Een kwalitatieve analyse is ingezet om erachter te komen wat de ervaringen van de deelnemers aan de ademhalingsbiofeedback zijn. Gebaseerd op de theorie van Glaser en Strauss (1967) is er gekozen voor een inductieve benadering van de data. Dit betekent dat er geen onderliggende theorie werd gebruikt om thema's te vinden, maar dat door middel van codes en thema's een structuur gevonden en beschreven werd. Per item uit de vragenlijst zijn de antwoorden van de deelnemers geanalyseerd. Alle antwoorden werden gethematiseerd en aan de hand van de thema's werd een vergelijkende analyse gedaan. Sommige antwoorden pasten in meer dan één thema en zo zijn die antwoorden binnen twee thema's vermeld. Uit de vergelijkende analyse kwamen de overeenkomsten en verschillen tussen de deelnemers naar voren. Deze overeenkomsten en verschillen in thema's van de deelnemers zijn gedocumenteerd in de resultaten sectie.

Resultaten

Karakteristieken deelnemers

In totaal hebben tien deelnemers het gehele studieprotocol doorlopen ($n = 10$), waarvan vier deelnemers in de treatment as usual en zes deelnemers in de interventieconditie. Demografische gegevens van alle deelnemers staan weergegeven in tabel 2. Er werden, naar verwachting bij kleine steekproeven, geen noemenswaardige verschillen gevonden tussen de interventie en de treatment as usual conditie in hun karakteristieken.

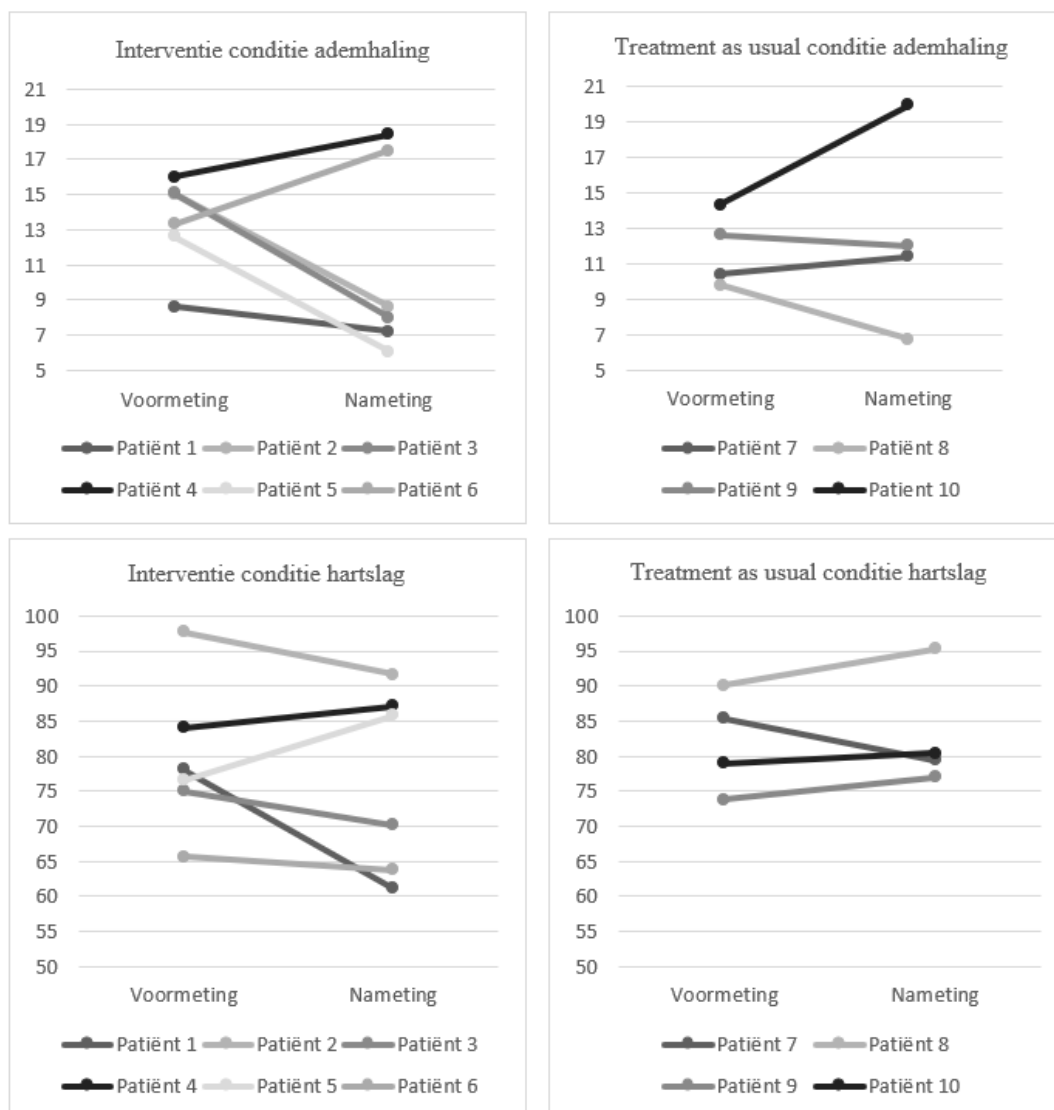
Tabel 2.

Karakteristieken van de deelnemers in huidige pilotstudie

Demografische gegevens	Controle conditie (n = 4)	Interventieconditie (n = 6)
Mannen	2 (50%)	3 (50%)
Vrouwen	2 (50%)	3 (50%)
Gemiddelde leeftijd (<i>SD</i>)	39.25 (16.1)	53.33 (7.50)
Diagnose	PTSS (100%)	PTSS (100%)

Effecten ademhalingsbiofeedback

Een inspectie van de individuele resultaten van de voor- en nameting (zie figuur 4), laat bij vier van de deelnemers (67%) uit de interventieconditie een daling zien van de ademhalingsfrequentie. Dit in tegenstelling tot een daling bij twee deelnemers uit de treatment as usual conditie (50%). Tevens blijkt dat vier van de zes deelnemers uit de interventieconditie een daling laten zien in de hartslag (67%). Dit wederom in tegenstelling tot maar één deelnemer uit de treatment as usual conditie (25%). Tot slot blijkt dat 50% uit de interventieconditie en 0% uit de treatment as usual conditie zowel een verlaging in de ademhalingsfrequentie als in de hartslag heeft bewerkstelligd. Dit was namelijk het doel van de interventie: een verlaging van zowel de ademhalingsfrequentie als de hartslag.



Figuur 4. Effecten ademhalingsbiofeedback waarbij de gemiddelde ademhalingsfrequentie en de gemiddelde hartslag van de deelnemers tijdens de voor- en de nameting met elkaar vergeleken worden.

De verschillen tussen de treatment as usual en de interventieconditie kunnen op verschillende manieren worden weergegeven. Allereerst zal dit verschil beschreven worden aan de hand van verschilcores en de dalingspercentages als uitkomstmaten. Daarnaast wordt dit weergegeven aan de hand van het ademhalingspatroon.

Verschilcore en dalingspercentage. Aangezien de uitgangswaarden verschillen tussen beide condities zijn de verschilcores tussen de voor- en nameting en de dalingspercentages op conditieniveau bekeken (zie tabel 3). Hieruit blijkt dat de interventieconditie een gemiddelde daling in ademhalingsfrequentie van 2.48 ademhalingen per minuut laat zien. Dit komt overeen met een dalingspercentage van 18 procent in ademhalingsfrequentie. De treatment as usual conditie laat hier een tegenovergesteld resultaat zien. Uit de verschilcore en het

dalingspercentage komt namelijk naar voren dat deze conditie geen daling in ademhalingsfrequentie laat zien, maar juist een stijging. In de treatment as usual conditie is de gemiddelde stijging in ademhalingsfrequentie namelijk 0.74 ademhalingen per minuut en dus een stijgingspercentage van 3.25 procent.

Tabel 3.

Beschrijvende statistiek

Uitkomstmaat	Conditie	Gemiddelde (SD) voormeting	Gemiddelde (SD) nameting	Verschil- score (SD)	Dalingspercentage (SD)
Ademhalings- frequentie	Interventie conditie	13.45 (2.67)	10.97 (5.48)	-2.48 (4.94)	-18.61 (34.95)
	Controle conditie	11.79 (10.71)	12.53 (5.48)	.74 (3.67)	3.25 (29.44)
Hartslag	Interventie conditie	79.53 (10.71)	76.60 (13.17)	-2.92 (8.92)	-3.60 (11.36)
	Controle conditie	82.21 (7.38)	83.03 (8.31)	.92 (4.78)	1.07 (5.55)

Daarnaast zijn de verschillen en de dalingspercentages van de gemiddelde hartslag onderzocht. Hieruit blijkt dat bij beide condities de verschillen en dalingspercentages klein zijn. Echter blijkt wel dat er bij de interventieconditie sprake is van een heel lichte daling in het gemiddelde aantal slagen per minuut, terwijl er bij de treatment as usual conditie sprake is van een stijging in het aantal slagen per minuut. Uitgedrukt in percentages blijkt dit verschil echter klein te zijn: 3.6% daling in de interventieconditie versus 1.07% stijging in de treatment as usual conditie.

Al met al, blijkt het dat de verschillen en de dalingspercentages een verschil weergeven tussen de treatment as usual conditie en de interventieconditie. Dit is voornamelijk aan de orde wanneer er gekeken wordt naar de ademhalingsfrequentie.

Statistische analyses. Tot slot is voor alle bovenstaande uitkomstmaten (gemiddelde scores, verschillen en dalingspercentages) getest of de verschillen tussen de interventie en de treatment as usual conditie significant zijn. Daarnaast is getest of het verschil in gemiddelde scores tussen de voor- en nameting significant is. Voor alle analyses voor het verschil in voor- en nameting is de Wilcoxon signed-rankstoets gebruikt. Voor alle analyses voor het verschil tussen de treatment as usual en de interventieconditie is de Mann-Whitney U-Toets gebruikt. Geen enkel verschil tussen de voor- en nameting of tussen de interventie en de treatment as

usual conditie bleek significant bij een zekerheidslevel van 95%. Alle p-waarden waren groter dan .29. In Appendix D (blz. 40) is een overzicht te vinden van de gedane toetsen en de p-waarden.

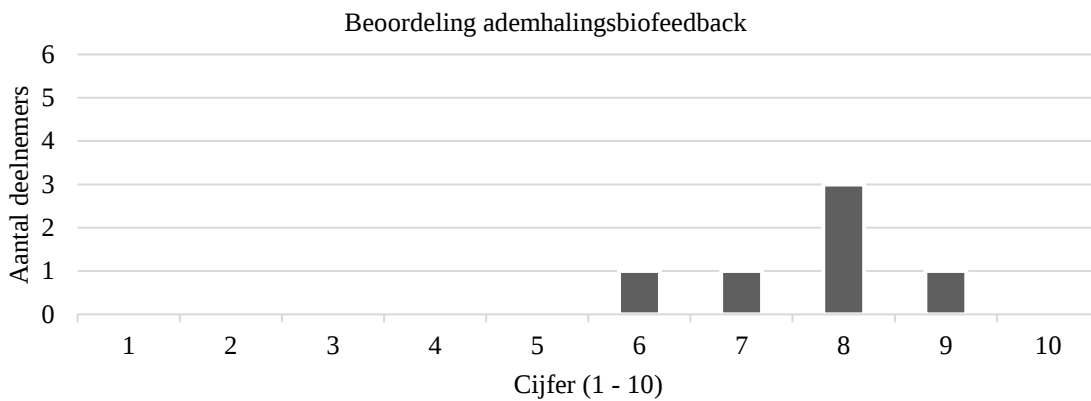
Ademhalingspatroon. Tijdens de voormeting bleek het ademhalingspatroon van de deelnemers uit de interventieconditie in vijf van de zes gevallen veel te hoog. Eén deelnemer had namelijk een gemiddeld patroon van 8.63 ademhalingen per minuut, terwijl de andere deelnemers gelijk aan of boven de 12.63 ademhalingen per minuut zaten. De deelnemers aan de ademhalingsbiofeedback hebben geleerd een ademhalingspatroon van zes ademhalingen per minuut toe te passen. Echter uit de resultaten blijkt dat maar één deelnemer uit de interventieconditie ook daadwerkelijk gemiddeld 6.08 ademhalingen per minuut had gedurende de nameting. Deze deelnemer wist hoe hij de techniek tijdens de nameting kon toepassen, aangezien het ademhalingspatroon van deze deelnemer tijdens de voormeting gemiddeld uitkwam op 12.62 ademhalingen per minuut. Deze deelnemer liet dus een flinke daling zien in het gemiddeld aantal ademhalingen per minuut. Nog twee andere deelnemers lieten een flinke daling zien in het ademhalingspatroon en daarnaast liet nog één deelnemer een lichte daling zien in het ademhalingspatroon. Twee deelnemers uit de interventieconditie lieten een verhoging zien in ademhalingspatroon. Zij lieten een ademhalingspatroon van gemiddeld 18.4 en 17.51 ademhalingen per minuut zien tijdens de nameting, welke dus nog hoger was dan het patroon tijdens de voormeting (16.01 en 13.33 ademhalingen per minuut).

Het ademhalingspatroon van de deelnemers uit de treatment as usual conditie bleek minder variërend te zijn in vergelijking met de interventieconditie. Echter waren deze patronen ook veel te hoog tijdens de voormeting (10.39, 9.81, 12.64 en 14.32 ademhalingen per minuut) in vergelijking met de norm. Ondanks dat deze conditie geen ademhalingsbiofeedback onderging, bleek bij één deelnemer het patroon gezakt te zijn naar 6.74 ademhalingen per minuut. Bij twee deelnemers zijn de patronen vrijwel gelijk gebleven en bij één deelnemer is het patroon verhoogd. De patronen bij deze drie deelnemers bleken gemiddeld boven de 11.40 ademhalingen per minuut te liggen.

Ervaringen deelnemers

Per item uit de vragenlijst zijn de antwoorden van de zes deelnemers uit de interventieconditie geanalyseerd. Hieruit komt naar voren dat de deelnemers de ademhalingsbiofeedback gemiddeld beoordelen met een ruim voldoende/goed. In figuur 5 is de spreiding van de gegeven cijfers door de deelnemers weergegeven. Alle deelnemers hebben hun cijfer toegelicht. Uit deze

toelichting blijkt dat het belangrijkste thema is: het bewust worden van de ademhaling. Vier van de zes deelnemers hadden dit thema in hun toelichting. Zo beschrijft een deelnemer bijvoorbeeld: *“Ik geef een 8, ik heb er veel aan gehad, bewustwording en zichtbaar op scherm wat er gebeurt. Ook dat uitademen ging in het begin niet goed.”*.



Figuur 5. Gegeven cijfers (als beoordelingsmaat) aan de ademhalingsbiofeedback.

Daarnaast komt naar voren dat alle deelnemers aangeven verandering te merken in de manier van ademhaling door de biofeedback, zij ademen dieper en rustiger en ervaren minder hyperventilatie verschijnselen. Het doel van de training is het aanleren van een ademhalingstechniek, waarbij gemiddeld zes keer per minuut adem gehaald wordt. Gevraagd is naar het gevoel dat de deelnemers ervaren op het moment dat zij proberen zes keer per minuut te ademen. Opvallend is dat vijf van de zes deelnemers aangeven ‘rust’ te ervaren, waarbij drie deelnemers aangeven rust te voelen in combinatie met nog een gevoel, namelijk: ‘blijheid’, ‘pijn in de longen’ en ‘prestatiedrang’. Eén deelnemer geeft aan het gevoel te hebben van ‘ademtekort en duizeligheid’, wanneer hij probeert het juiste ademhalingsritme aan te houden.

Uit de vragenlijst komt ook naar voren dat de deelnemers het na vijf sessies nog lastig vinden om de aangeleerde techniek, van het zes keer per minuut ademen, in het dagelijks leven toe te passen en dit te blijven oefenen. Drie van de deelnemers geven aan dat het hen nog niet lukt is. De deelnemers geven verschillende redenen als toelichting hiervoor. Zo blijkt dat een deelnemer geen regelmaat ervaart, een deelnemer heeft geen discipline om thuis te gaan oefenen en een deelnemer valt snel terug in zijn oude patroon: te snel ademen. De andere drie deelnemers geven juist aan dat het hen wel lukt om de nieuwe ademhalingstechniek toe te passen, maar moeten dit echter bewust doen. Het is nog geen automatisch proces geworden.

Tot slot hebben de deelnemers aangegeven welke pluspunten en verbeterpunten zij hebben voor de interventie ademhalingsbiofeedback. Ook hier komt wederom naar voren dat de deelnemers het bewust worden van de ademhaling als een pluspunt van de ademhalingsbiofeedback zien. Zo blijkt uit een antwoord van een deelnemer: *“Het leren kennen van je eigen lijf en de invloed die je zelf kunt uitoefenen. Dat geeft grip. Bewustwording”*. Daarnaast werden de visuele en auditieve feedback, de ruimte voor advies naast de gekregen feedback, het ervaren van rust en het zakken van de ademhalingsfrequentie en hartslag ook als positieve punten van de ademhalingsbiofeedback genoemd. Meer theorie en achtergrondinformatie en meer aansturing om thuis beter aan de slag te kunnen, waren twee thema's die naar voren kwamen als belangrijke verbeterpunten. Een deelnemer heeft opgeschreven: *“Kort en vaker oefenen, zodat ik thuis ook beter aan de slag kan”*. Daarnaast gaf een andere deelnemer juist aan dat hij meer richting nodig heeft om thuis te kunnen oefenen, hij schreef namelijk: *“Meer aansturing om thuis te oefenen”*.

Evaringen therapeut

Tijdens de ademhalingsbiofeedback sessies werd het duidelijk dat de deelnemers het lastig vonden om de juiste ademhalingsfrequentie na te doen. Veelvoorkomende problemen waren: te hoge ademhalingsfrequentie, te lange adempauzes tussen het in- en uitademen en tussen het uit- en inademen en het aanwennen van het nieuwe ritme. Dit laatste probleem werd duidelijk naarmate de sessies vorderden. In de eerste sessies werd allereerst de nadruk gelegd op de eigen ademhalingsfrequentie en vervolgens op het volgen van het voorbeeld. In de andere sessies werd de nadruk voornamelijk gelegd op het volgen en zelfstandig aanhouden van de juiste ademhalingsfrequentie. Wanneer de deelnemer dit voorbeeld een aantal minuten goed kon volgen, werd aan de deelnemer gevraagd door te gaan met deze manier van ademen, maar dan met de ogen dicht. Dit om het nieuwe ritme dan nog meer aan te wennen. Echter kwamen op deze momenten de deelnemers vaak nog in de problemen en veranderde de ademhaling weer in de ademhaling waarmee zij waren begonnen. Daarnaast werd ook duidelijk dat de 'nieuwe' manier van ademhaling bij een aantal deelnemers in het begin vervelende uitwerkingen had. De deelnemers die eerder oppervlakkig en te snel ademden, gingen nu juist diep inademen en langzaam ademen. Zo had een deelnemer last van duizeligheid en een andere deelnemer gaf aan last te hebben van zijn longen gedurende het 'juist' ademen. Dit belemmerde de deelnemers om verder te gaan met oefenen. Naarmate de sessies vorderden werd dit wel steeds minder en konden steeds meer deelnemers de nieuwe, aangeleerde ademhaling langer vasthouden en

hadden ze ook steeds minder last van vervelende gevoelens of andere bijwerkingen. In de vijfde sessie bleek echter dat vrijwel geen enkele deelnemer de aangeleerde ademhalingstechniek precies kon toepassen, zonder allereerst de juiste techniek te zien op het beeldscherm.

Discussie

Het primaire doel van deze studie was onderzoeken of er aanwijzingen voor effectiviteit van ademhalingsbiofeedback zijn om vervolgens een groot gecontroleerd onderzoek te gaan doen naar de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback. Hoewel verschillende studies aantonen dat ademhalingsbiofeedback effectief blijkt te zijn in het verminderen van klachten en symptomen van angststoornissen (Kim et al., 2012; Polak et al., 2015), zijn verschillende gebieden nog onderbelicht gebleven in bestaande literatuur. Deze studie heeft aanwijzingen gevonden, die pleiten voor vervolgonderzoek naar ademhalingsbiofeedback. In deze sectie zullen allereerst de resultaten en aanwijzingen besproken en bediscussieerd worden aan de hand van bestaande literatuur. Daarna zullen de beperkingen en sterke kanten van deze studie worden vermeld. Vervolgens zal een overzicht gegeven worden van aanbevelingen die gedaan worden voor de ademhalingsbiofeedback als interventie en voor vervolgonderzoeken. Tot slot zal een alomvattende conclusie gepresenteerd worden.

Resultaten en gevonden aanwijzingen

Uit de resultaten komt een duidelijke trend naar voren die veelbelovend is voor ademhalingsbiofeedback. Ademhalingsbiofeedback lijkt positieve effecten te hebben op de deelnemers van deze pilotstudie. De deelnemers uit de interventieconditie laten een duidelijke vermindering in ademhalingsfrequentie zien in vergelijking met de deelnemers uit de treatment as usual conditie, welke juist een lichte stijging in ademhalingsfrequentie laten zien. Dit resultaat komt overeen met de verwachting van dit onderzoek, aangezien de verwachting een daling was in gemiddelde ademhalingsfrequentie en hartslag bij de deelnemers uit de interventieconditie. Daarnaast komt dit resultaat overeen met het resultaat dat Chen en collega's (2016) vonden in hun onderzoek. Hoewel zij een andere vorm van ademhalingsbiofeedback gebruiken, hadden zij een soort gelijke procedure als deze studie. Zij vonden een significant verschil bij de deelnemers tussen de voormeting en nameting over een periode van acht weken. Chen en collega's (2016) vonden tevens een significant verschil tussen de gemiddelde hartslag voor en na de interventie. Hoewel deze pilotstudie ook kleine verschillen vond in gemiddelde

hartslag, lijken de effecten van ademhalingsbiofeedback voornamelijk uit een vermindering van ademhalingsfrequentie te bestaan. Hierdoor lijkt ademhalingsfrequentie een goede indicator om het effect van ademhalingsbiofeedback weer te geven. Chen en collega's (2016) en Van Diest en collega's (2014) benadrukken ook dat ademhalingsfrequentie een goede indicator is voor het bepalen van de effectiviteit van een interventie. Daarnaast wordt de ademhalingsfrequentie door ademhalingsbiofeedback natuurlijk ook beïnvloedt en is het doel van de ademhalingsbiofeedback ook een verandering in ademhalingsfrequentie bewerkstelligen. De veelbelovende trend, een daling in ademhalingsfrequentie, is een duidelijke aanwijzing voor het nut van vervolgonderzoek. Echter, moet er wel een kanttekening geplaatst worden bij de daling in ademhalingsfrequentie bij huidige pilotstudie. In deze studie is ademhalingsbiofeedback namelijk alleen toegepast bij deelnemers gediagnosticeerd met PTSS. Polak en collega's (2015) maken duidelijk dat er namelijk een mogelijke verklaring is voor een snellere werking van ademhalingsbiofeedback en klachtafname door ademhalingsbiofeedback bij deze doelgroep. Een verklaring zou kunnen zijn dat het concentreren op de ademhaling terwijl de traumatische gebeurtenis een grote rol speelt in het hoofd van de patiënt, vergelijkbaar is met de werking van EMDR (Morina et al. 2012). Het gevolg is een snellere daling van de symptomen. Hierdoor kan huidige studie een verkeerde inschatting geven over hoe het effect in een bredere/andere groep kan zijn.

Daarnaast zijn de positieve reacties van de deelnemers ook belangrijk. Om een interventie te kunnen implementeren, is het van belang rekening te houden met de doelgroep van de interventie. Mochten de deelnemers ademhalingsbiofeedback als negatief ervaren, dan wordt het implementeren van ademhalingsbiofeedback binnen het behandelaanbod van angststoornissen erg lastig. Verweij en collega's (2015) hebben verscheidene belemmerende factoren onderzocht tijdens het implementeren van een interventie. Geen aansluiting van de interventie bij de praktijk en het te weinig betrekken van de doelgroep bij de ontwikkeling en implementatie van de interventie blijken twee belangrijke belemmerende factoren (Verweij et al., 2015). Veelal worden onderzoeken waarin ruimte is om de doelgroep te betrekken bij de ontwikkeling van een interventie, bijvoorbeeld in haalbaarheidsstudies en/of pilotstudies onderschat (Kamphuis, 2017). Echter worden de deelnemers aan deze pilotstudie wel betrokken bij de implementatie en waren zij tevreden over de interventie ademhalingsbiofeedback. Bewustwording is het belangrijkste thema waardoor de deelnemers zo tevreden zijn. Naast deze bewustwording, noemen zij de volgende pluspunten van de ademhalingsbiofeedback: de visuele en auditieve feedback, de ruimte voor advies naast de

gekregen feedback, het ervaren van rust en het zakken van de ademhalingsfrequentie en hartslag.

De effecten werden in dit onderzoek door middel van vier uitkomstmaten beschreven en getoetst. Deze vier uitkomstmaten zijn: de gemiddelde scores, verschillcores, dalingspercentages en het ademhalingspatroon. Hoewel de gemiddelde scores al laten zien dat er in de interventieconditie sprake is van een daling, komt de daling het duidelijkst naar voren uit het dalingspercentage. Aangezien dit een pilotstudie betreft, met maar 10 deelnemers (grote individuele spreiding), wordt in dit onderzoek de duidelijke positieve trend ten gunste van de ademhalingsbiofeedback het meest duidelijk weergegeven door de dalingspercentages. Een dalingspercentage van gemiddeld 18% ademhalingen per minuut voor de interventieconditie ter vergelijking met een lichte stijging van gemiddeld 3.25% ademhalingen per minuut voor de treatment as usual conditie geeft deze trend goed weer. In dit onderzoek bleek de minst responsieve uitkomstmaat de vergelijking van de gemiddelde ademhalingsfrequentie tijdens de nameting met een ademhalingsfrequentie van zes ademhalingen per minuut. Het doel van de interventie was het aanleren van een ademhaling, bestaande uit zes ademhalingen per minuut. Het effect van biofeedback kon echter niet bepaald worden aan de hand van deze uitkomstmaat alleen, aangezien het niet geheel realistisch blijkt om binnen vijf sessies deze nieuwe ademhalingstechniek aangeleerd te hebben en dus gemiddeld zes ademhalingen per minuut te hebben tijdens de nameting.

Hoewel men tot dusver nog geen eenduidig beeld heeft over de precieze werkingsmechanismen bij ademhalingsbiofeedback in relatie met angststoornissen (Jerath et al., 2015) en de specifieke relatie tussen dysfunctioneel ademen en angststoornissen (Bakker en de Jong, 2011), lijkt ademhalingsbiofeedback op meerdere vlakken (fysiologische effecten, symptoomvermindering, mentale veranderingen) positieve effecten te behalen.

Beperkingen en sterke kanten

Een belangrijke troef van de huidige studie is dat het een pilotstudie naar de effecten en haalbaarheid van ademhalingsbiofeedback betreft. Een haalbaarheidsstudie kan namelijk de validiteit van een vervolgonderzoek ontzettend vergroten. Doordat verschillende pilotstudies verkennend onderzoek kunnen doen naar een interventie, kan de interventie eventueel aangepast en verbeterd worden, voordat een groot gecontroleerd onderzoek gedaan (bv. RCT) wordt. Dit is kostenefficiënt en kan zodoende het aantal ‘nutteloze’ onderzoeken verkleinen (Kamphuis, 2017). De huidige studie is gedaan volgens de richtlijnen voor een

haalbaarheidsstudie, die verduidelijkt zijn in het onderzoek van Kamphuis (2017). Huidige pilotstudie richt zich op de fysiologische reacties van ademhalingsbiofeedback en daarnaast op de ervaringen van de deelnemers en onderzoeker. Tot dusverre is in de literatuur over de ervaringen van deelnemers aan ademhalingsbiofeedback weinig tot niks te vinden. Door allereerst soortgelijke pilotstudies te doen naar de ervaringen van deelnemers en naar de effecten van ademhalingsbiofeedback en de bevindingen vervolgens te gebruiken in grotere gecontroleerde studies kan uiteindelijk de implementatie van ademhalingsbiofeedback binnen het behandelaanbod van angststoornissen worden bevorderd.

Eén van de beperkingen van deze studie is dat de huidige studie gedaan is door één onderzoeker. De onderzoeker heeft ten eerste zelfstandig de vragenlijst voor de deelnemers aan de interventieconditie gemaakt en vervolgens heeft de onderzoeker zelfstandig de data verzameld en geanalyseerd. De data analyse, van zowel de kwantitatieve als de kwalitatieve data zouden hierdoor vertekenend kunnen zijn. Tot slot is een beperking van deze studie dat het voornamelijk deelnemers betrof met een PTSS.

Aanbevelingen interventie ademhalingsbiofeedback

Ten eerste wordt een langere en/of intensievere interventiecyclus aanbevolen. Hoewel een daling in ademhalingsfrequentie veelbelovend is, gaven de deelnemers duidelijk aan dat zij het juiste ademhalingsritme nog niet in het dagelijks leven kunnen toepassen. Gemiddeld zijn 250 minuten biofeedback nodig om positieve resultaten te halen, waarbij het positieve resultaat een klacht- en/of symptoomvermindering inhoudt (Schoenberg & David, 2014). Hierbij is tot nu toe nog geen rekening gehouden met de ervaringen van deelnemers. Aangezien de deelnemers uit deze studie aangeven dat zij de juiste techniek na 250 minuten ademhalingsbiofeedback nog niet in het dagelijks leven kunnen toepassen, is het van belang om te onderzoeken wanneer deelnemers het juiste ritme wél in het dagelijks leven kunnen toepassen. In dit onderzoek werden vijf sessies van 50 minuten aangeboden, echter moet onderzocht worden of tien sessies van 25 minuten een beter resultaat laat zien. Wellicht kunnen hetzelfde aantal sessies in combinatie met huiswerkopdrachten aangeboden worden voor een beter resultaat. Er moet onderzocht worden bij welke methode de deelnemers het gevoel hebben de techniek wel goed in het dagelijks leven te kunnen toepassen. Dit kan onderzocht worden door vragenlijsten of interviews af te nemen of door te kijken naar het ademhalingspatroon tijdens een fysiologische test. Hierbij worden interviews het meest aangeraden, aangezien op die manier het meest rekening gehouden kan worden met de ervaringen van de deelnemers. Hierbij kan worden

ingegaan op de antwoorden van de deelnemers en kan doorgedaan worden op een bepaald antwoord. Hierdoor kan het meest inzicht verkregen worden in de ervaring van de deelnemers en dat is het belangrijkste. Zij zouden het vertrouwen moeten hebben om de techniek in het dagelijks leven toe te passen.

Ten tweede wordt aanbevolen om binnen de ademhalingsbiofeedback extra aandacht te geven aan het toepassen van de ademhalingsbiofeedback buiten de sessies. Hoewel in deze studie kort aandacht is gegeven aan het belang de ademhalingstechniek ook thuis toe te passen, was dit niet verplicht en werd dit niet gecontroleerd. Door huiswerkopdrachten mee te geven, technieken te oefenen die de deelnemer ook thuis kan oefenen of door het geven van een dagboekopdracht, zou de ademhalingsfrequentie sneller kunnen dalen dan in deze studie het geval was. Een voorbeeld van een huiswerkopdracht zou kunnen zijn: rustig zitten aan de keukentafel, de kookwekker op drie minuten zetten, de hand op de buik plaatsen en met de andere hand met een pen mee-tekenen met ademhaling. Na de drie minuten kan men de ademhalingen tellen en weet dan op hoeveel ademhalingen hij per minuut zit. Afhankelijk van de ademhalingsfrequentie zouden de deelnemers het vervolgens nogmaals kunnen doen, maar deze keer dan bijvoorbeeld langzamer. Zo is men bewust thuis ook de ademhaling aan het trainen.

Ten derde wordt een korte opleiding voor de therapeut/trainer aanbevolen, zodat deze meer inzicht krijgt in het ademhalingspatroon en in de verschijnselen van te snel ademen of hyperventilatie. Dit in verband met een typisch fenomeen dat bij deelnemers die niet bekend zijn met ademhalingstraining vaak gebeurt. Het blijkt namelijk dat deelnemers, die getraind worden van een hoge ademhalingsfrequentie naar een lager frequentieniveau, juist dan te diep gaan inademen of zelfs gaan hyperventileren (Van Diest et al., 2014). Zoals ook bij een aantal deelnemers in deze studie naar voren kwam, bleek het aanleren van de juiste ademhalingstechniek vervelende uitwerkingen te hebben. Een deelnemer had bijvoorbeeld last van duizeligheid en een andere deelnemer gaf aan pijn in zijn longen te hebben tijdens het oefenen. Dit zouden aanwijzingen kunnen zijn voor het fenomeen dat Van Diest en collega's (2014) beschreven. Een korte opleiding over ademhalingsbiofeedback en kennis over en de juiste richtlijnen voor hierboven beschreven fenomeen, heeft wellicht betere effecten van ademhalingsbiofeedback als resultaat.

Aanbevelingen vervolgstudies

Vervolgstudies zijn nodig om de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback aan te kunnen tonen bij deelnemers met een angststoornis. Allereerst wordt aanbevolen onderzoek te doen naar de meest effectieve vorm van ademhalingsbiofeedback. Om de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback zo volledig mogelijk te kunnen bepalen, wordt aanbevolen de effectiviteit te bepalen aan de hand van vragenlijsten, die de klachtvermindering meten, in combinatie met instrumenten die de fysiologische reacties van de deelnemers kunnen meten. De PPAP verleent zich als een goed instrument om objectief te evalueren welke fysiologische effecten biofeedback heeft op de deelnemers. De Beck Anxiety Inventory [BAI-NL], zoals gebruikt in het onderzoek van Cheng en collega's (2016), zou gebruikt kunnen worden als betrouwbaar en valide instrument voor de symptoommeting van angst. Daarnaast moeten de ervaringen van de deelnemers ook meegenomen worden in vervolgonderzoeken. Voor de documentatie worden korte interviews aangeraden om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de ervaringen van de deelnemers.

Tot slot lijken de gemiddelde scores, verschillcores en de dalingspercentages voor zowel de ademhalingsfrequentie en de hartslag goede indicatoren voor het aantonen van de effecten van ademhalingsbiofeedback. De variabele ademhalingsfrequentie heeft wel de voorkeur ten opzichte van de hartslag, aangezien de verschillen minder meetbaar zijn in de hartslag. De vier uitkomstmaten zouden in vervolgonderzoeken nog meer onderzocht kunnen worden in bruikbaarheid als uitkomstmaat, maar deze eerste inzichten zijn positief. Voornamelijk het dalingspercentage bleek een nuttige uitkomstmaat in dit onderzoek met weinig respondenten. Het ademhalingspatroon bleek het moeilijkst toepasbaar als uitkomstmaat, aangezien het nog niet helemaal duidelijk is wat dit patroon daadwerkelijk meet. Dit zou in vervolgonderzoeken verder onderzocht kunnen worden.

Conclusie

Na vijf sessies van 50 minuten ademhalingsbiofeedback blijkt de gemiddelde ademhalingsfrequentie verminderd te zijn met een dalingspercentage van 18%. Ter vergelijking blijkt een stijging in gemiddelde ademhalingsfrequentie (3%) bij deelnemers uit de treatment as usual conditie. De ervaringen van de deelnemers en de therapeut zijn positief, al gaven de deelnemers ook aan dat de interventie te kort was om de aangeleerde ademhalingstechniek in het dagelijks leven te kunnen toepassen. Hoewel deze positieve trend veelbelovend is en vervolgonderzoeken naar de effectiviteit van ademhalingsbiofeedback kansrijk lijken te zijn,

zijn een aantal aanbevelingen gegeven voor de interventie en voor vervolgonderzoeken. Aanbevelingen voor de interventie zijn: een langere en of intensievere interventiecyclus, het toevoegen van extra informatie/opdrachten voor het toepassen van de techniek buiten de sessies en een opleiding voor de therapeut/trainer. Daarnaast zijn de aanbevelingen voor de vervolgonderzoeken: het effect van ademhalingsbiofeedback bepalen door vragenlijsten over de klachtvermindering te combineren met instrumenten die de fysiologische reacties en tevens de ervaringen van de deelnemers meet. Tot slot wordt aanbevolen om te onderzoeken wat de meest bruikbare uitkomstma(a)t(en) zijn om deze effectiviteit weer te geven.

De effectiviteit van ademhalingsbiofeedback blijkt steeds meer bewezen te worden. Echter, er is nog meer onderzoek nodig naar de (fysiologische) effecten van ademhalingsbiofeedback en de ervaringen van deelnemers. Deze pilotstudie bevestigt dat biofeedback in aanvulling op traditionele behandeling hét component zou kunnen zijn, die de effectiviteit van behandelingen van patiënten met angststoornissen verhoogt.

Referenties

- Alzheimer Nederland. (2019). Herkennen en symptomen. Verkregen via:
<https://www.alzheimer-nederland.nl/dementie/herkennen-symptomen>
- Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback [AAPB]. (2011). *Consumers*.
Verkregen via <http://www.aapb.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=3287>
- Baarda, B., de Goede, M., & van Dijkum, C. (2011). *Basisboek Statistiek met SPSS* (4e druk).
Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Bakker, B., & de Jong, K. (2011). *Verademing* (6^e druk). Amsterdam, Nederland:
Carrera.
- Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (2004). Heart rate variability: Stress and psychiatric
conditions. In M. Malik & A. J. Camm (Eds.), *Dynamic electrocardiography* (pp.
57–64). New York: Blackwell/Futura.
- Bohlmeijer, E., Bolier, L., Westerhof, G., & Walburg, J. A. (2013). *Handboek Positieve
Psychologie*. Amsterdam, Nederland: Uitgeverij Boom.
- Chen, Y. , Huang, X. , Chien, C. and Cheng, J. (2016). The Effectiveness of Diaphragmatic
Breathing Relaxation Training for Reducing Anxiety. *Perspectives in Psychiatric
Care*, 53, 329-336. doi: 10.1111/ppc.12184
- Conrad, A., Isaac, L., & Roth, W. T. (2008). The psychophysiology of generalized anxiety
disorder: Effects of applied relaxation. *Psychophysiology*, 45, 377-388.
- De Graaf, R., ten Have, M., & van Dorsselaer, S. (2010). *De psychische gezondheid van de
Nederlandse bevolking NEMESIS-2: Opzet en eerste resultaten*. Utrecht, Nederland:
Trimbos Instituut.
- Emmelkamp, P. M. G., Bouman T. K., & Visser, S. (2009). *Angststoornissen en
hypochondrie*. Houten, Nederland: Bohn Staleu van Loghum
- Ginjaar-Maas, N. J., Braks, G. J. M., & van Dijk, C. P. (1989). *Eindexamenbesluit VO*.
Verkregen via [https://wetten.overheid.nl/BWBR0004593/2018-03-
15#HoofdstukV_ArtiFkel47](https://wetten.overheid.nl/BWBR0004593/2018-03-15#HoofdstukV_ArtiFkel47)
- Gezondheidsnet (2017). Verkregen via: [https://www.gezondheidsnet.nl/stress-en-burn-
out/stress-disbalans-in-het-zenuwstelsel](https://www.gezondheidsnet.nl/stress-en-burn-out/stress-disbalans-in-het-zenuwstelsel)
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative
research*. Chicago: Aldine Pub.

- Jerath, R., Crawford, M. W., Barnes, V. A., & Harden, K. (2015). Self-Regulation of Breathing as a Primary Treatment for Anxiety. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 40, 107-115. doi: 10.1007/s10484-015-9279-8
- Kamphuis, N. (2017). *Decreasing the likelihood of cycling accidents by signalling intentions to other road users through a lighting system: A feasibility study* (master thesis). Geraadpleegd van https://essay.utwente.nl/73068/1/Kamphuis_MA_BMS.pdf
- Khazan, I. Z. (2013). *The clinical Handbook of Biofeedback: A Step-by-Step Guide for Training and Practice with Mindfulness*. John Wiley & Sons, Ltd., Engeland: Chichester.
- Kim, S., Wollburg, E., & Roth, W. T. (2012). Opposing breathing therapies for panic disorder: A randomized controlled trial of lowering vs raising end-tidal Pco₂. *Journal of Clinical Psychiatry*, 73(7), 931-939.
- Lopenenzo. (2018). Ademhaling, Hartslag en Energiegebruik (Een korte beschrijving over de samenhang met stress). Verkregen via <https://www.lopenenzo.nl/wp-content/uploads/2014/12/Ademhaling-en-Hartslag.pdf> (19 maart 2019)
- Meulenbeek, P. (2018, 21 februari). Verdieping Psychopathologie, angststoornissen [Powerpoints]. Geraadpleegd van https://blackboard.utwente.nl/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_23616_1&content_id=_1111810_1&mode=reset
- Morina, N., Maier, T., Bryant, R., Knaevelsrud, C., Wittmann, L., Rufer, M., et al. (2012). Combining biofeedback and narrative exposure therapy for persistent pain and PTSD in refugees: A pilot study. *European Journal of Psychotraumatology*, 3. doi:10.3402/ejpt.v3i0.17660.
- Polak, A. R., Witteveen, A. B., Denys, D., & Olff, M. (2015). Breathing Biofeedback as an Adjunct to Exposure in Cognitive Behavioral Therapy Hastens the Reduction of PTSD Symptoms: A Pilot Study. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 40(1), 25-31. doi: 10.1007/s10484-015-9268-y
- Reiner, R. (2008). Integrating a portable biofeedback device into clinical practice for patients with anxiety disorders: results of a pilot study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 33, 55-61.
- Schoenberg, P. L. A., & David, A. S. (2014). Biofeedback for Psychiatric Disorders: A Systematic Review. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 39, 109-135. doi: 10.1007/s10484-014-9246-9

- Siev, J., & Chambless, D. L. (2007). Specificity of Treatment Effects: Cognitive Therapy and Relaxation for Generalized Anxiety and Panic Disorders. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 75, 513-522.
- Trochim, W. M. K. (2006). *Survey research*. Webcenter for social research methods.
Verkregen via: <http://www.socialresearchmethods.net/kb/survey.php>
- Van Balkom, A. J. L. M. (2006). *Vademecum permanente nascholing huisartsen* (pp. 2855-2857). Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum.
- Van Diest, I., Verstappen, K., Aubert, A. E., Widjaja, D., Vansteenwegen, D., & Vlemincx E. (2014). Inhalation/Exhalation ratio modulates the effect of slow breathing on heart rate variability and relaxation. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 39(3-4), 171-180. doi: 10.1007/s10484-014-9253-x.
- Verweij, L. M., Baines, R., Friele, R. D., & Wagner, C. (2015). Implementatie van doelmatige interventies vraagt kennis van de praktijk, aandacht voor de context en flexibiliteit.
Verkregen via <https://www.nivel.nl/sites/default/files/bestanden/Rapport-deelprogramma-implementatie.pdf> (1 mei 2019)
- Wollburg, E., Roth, W. T., & Kim, S. (2011). Effects of breathing training on voluntary hypo- and hyperventilation in patients with panic disorder and episodic anxiety. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 36, 81-91.
- Yucha, C. B., & Montgomery, D. (2008). *Evidence-Based Practice in Biofeedback and Neurofeedback*. Wheat Ridge, CO: Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback.

Appendix A: Informed consent

Toestemmingsverklaringformulier (informed consent)

Integraal Gezondheids Centrum
Leijenseweg 115 A
3724 BC Bilthoven

Titel onderzoek: Onderzoek naar de ademhaling bij angstklachten door middel van de PPAP.

Verantwoordelijke onderzoeker: Lotte Winters, studente Master Positieve Psychologie.

In te vullen door de deelnemer:

Ik verklaar op een voor mij duidelijke wijze te zijn ingelicht over de aard, methode, doel en de risico's en belasting van het onderzoek. Ik weet dat de gegevens en resultaten van het onderzoek alleen anoniem en vertrouwelijk aan derden bekend gemaakt zullen worden. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud me daarbij het recht voor om op elk moment zonder opgave van redenen mijn deelname aan dit onderzoek te beëindigen.

Naam deelnemer:

Datum: Handtekening deelnemer:

In te vullen door de uitvoerende onderzoeker:

Ik heb een mondelinge en schriftelijke toelichting gegeven op het onderzoek. Ik zal resterende vragen over het onderzoek naar vermogen beantwoorden. De deelnemer zal van een eventuele voortijdige beëindiging van deelname aan dit onderzoek geen nadelige gevolgen ondervinden.

Naam onderzoeker:

Datum: Handtekening onderzoeker:

Appendix B: Stressprofiel

Integrative Medicine Suite
by Robert E. McCarthy, PhD

Psychophysiological Assessment

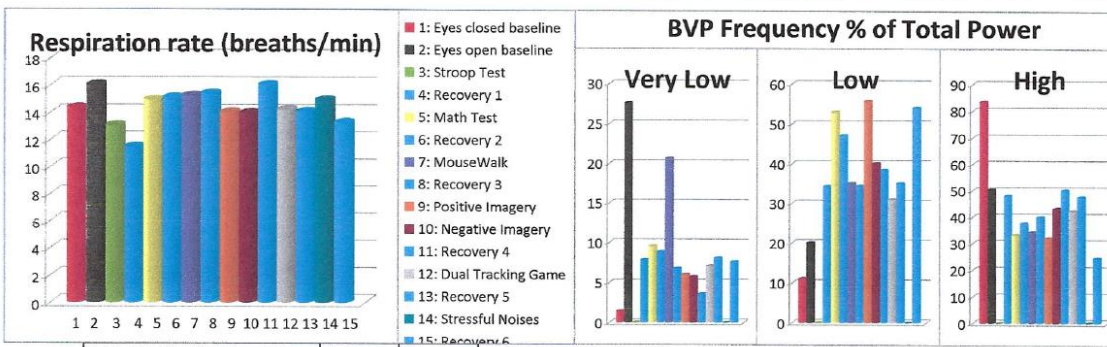
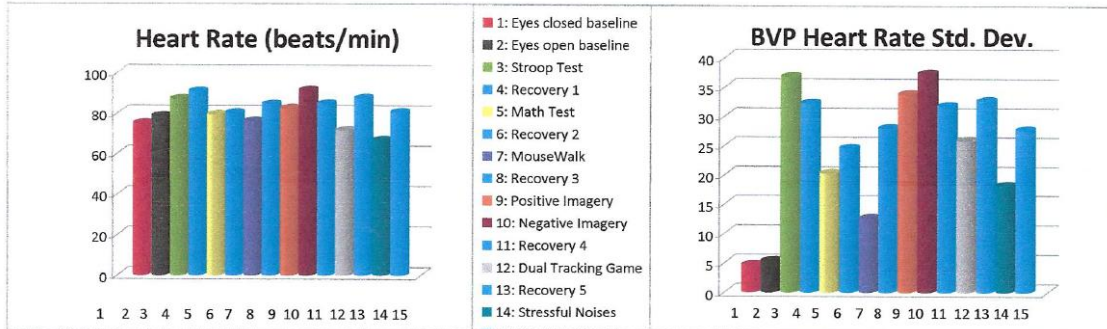
Adapted from Dr. Vietta 'Sue'
Wilson's Stress Assessment



Stress Profile Report

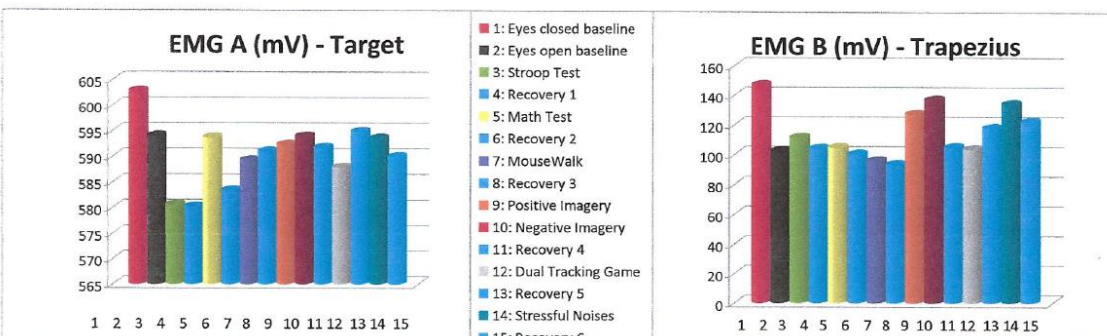
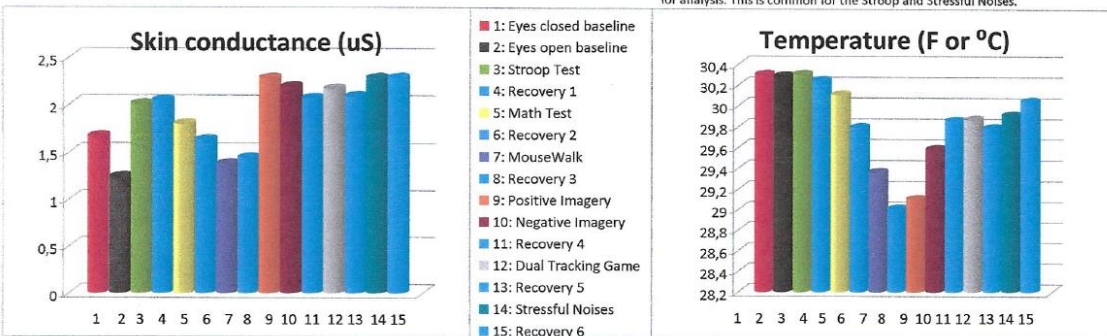
Report Version 1.1.0

Client's Name:	admin, admin	Date:	6-9-2018	Session Time:	12:40:19
----------------	--------------	-------	----------	---------------	----------



Subject holding their breath?: Yes ☐ No ☒

Values of zero for heart rate variability statistics are due to less than 64s of data (after artifacting) for analysis. This is common for the Stroop and Stressful Noises.



Appendix C: Vragenlijst evaluatie ademhalingstraining

Titel onderzoek: Onderzoek naar de ademhaling bij angstklachten door middel van de PPAP.

Verantwoordelijke onderzoeker: Lotte Winters, studente Master Positieve Psychologie.

Onderstaande vragen gaan over de ademhalingstraining die u gevolgd hebt.

1. Ik geef de ademhalingstraining een:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (omcirkel)

Toelichting: _____

2. Ik merk verandering in mijn ademhaling door de ademhalingstraining:

ja nee (omcirkel)

Toelichting: _____

3. Mijn ademhaling was voor de ademhalingstraining:

- ☐ Kortademig;
- ☐ Te snel;
- ☐ Te langzaam.

4. Ik heb het afgelopen jaar weleens een hyperventilatie aanval gehad:

ja nee (omcirkel)

Toelichting: _____

5. Hoe vaak had u last van uw ademhaling voor de ademhalingstraining?

- ☐ De meeste dagen van de week;
- ☐ Verscheidene dagen van de week;
- ☐ Een paar dagen per maand;
- ☐ Alleen bij infecties;

- Helemaal niet.

6. Hoe vaak heeft u last van uw ademhaling na de ademhalingstraining?

- De meeste dagen van de week;
- Verscheidene dagen van de week;
- Een paar dagen per maand;
- Alleen bij infecties;
- Helemaal niet.

7. Het lukt mij om de aangeleerde techniek in het dagelijks leven toe te passen:

ja nee (omcirkel)

Toelichting: _____

8. Als ik 6 keer per minuut ademhaal, ervaar ik:

- Rust;
- Boosheid;
- Angst;
- Blijheid;
- Verdriet;
- Anders, namelijk: _____

9. Dit zijn pluspunten van de ademhalingstraining:

10. Dit zijn verbeterpunten voor de ademhalingstraining:

BEDANKT VOOR HET INVULLEN!

Appendix D: Resultaten kwantitatieve analyse

Beschrijvende statistiek door middel van de Wilcoxon signed-rankstoets

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
GEM_hartslag_VOOR	10	80,5990	9,15667	65,66	97,69
GEM_adem_VOOR	10	12,7870	2,47889	8,63	16,01
GEM_hartslag_NA	10	79,1770	11,42375	61,12	95,31
GEM_adem_NA	10	11,5950	5,23203	6,08	19,95

Ranks					
		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
GEM_hartslag_NA	- Negative Ranks	5 ^a	6,60	33,00	
GEM_hartslag_VOOR	Positive Ranks	5 ^b	4,40	22,00	
	Ties	0 ^c			
	Total	10			
GEM_adem_NA	- Negative Ranks	6 ^d	6,00	36,00	
GEM_adem_VOOR	Positive Ranks	4 ^e	4,75	19,00	
	Ties	0 ^f			
	Total	10			

a. GEM_hartslag_NA < GEM_hartslag_VOOR

b. GEM_hartslag_NA > GEM_hartslag_VOOR

c. GEM_hartslag_NA = GEM_hartslag_VOOR

d. GEM_adem_NA < GEM_adem_VOOR

e. GEM_adem_NA > GEM_adem_VOOR

f. GEM_adem_NA = GEM_adem_VOOR

Test Statistics ^a			
	GEM_hartslag_NA	- GEM_adem_NA	-
	GEM_hartslag_VOOR	GEM_adem_VOOR	
Z	-,561 ^b	-,866 ^b	
Asymp. Sig. (2-tailed)	,575	,386	

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

Beschrijvende statistiek door middel van de Mann-Whitney U toets

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
D_perc_hartslag	10	-1,7340	9,37126	-21,77	12,15
D_perc_adem	10	-9,8670	33,09221	-51,82	39,32
Verschil_hart	10	-1,3860	7,46574	-17,01	9,30
Verschil_adem	10	-1,1920	4,56446	-7,08	5,63
GEM_hartslag_VOOR	10	80,5990	9,15667	65,66	97,69
GEM_hartslag_NA	10	79,1770	11,42375	61,12	95,31
GEM_adem_VOOR	10	12,7870	2,47889	8,63	16,01
GEM_adem_NA	10	11,5950	5,23203	6,08	19,95
Groep	10	1,4000	,51640	1,00	2,00

Ranks				
	Groep	N	Mean Rank	Sum of Ranks
D_perc_hartslag	Interventie groep	6	5,00	30,00
	Controle groep	4	6,25	25,00
	Total	10		
D_perc_adem	Interventie groep	6	4,67	28,00
	Controle groep	4	6,75	27,00
	Total	10		
Verschil_hart	Interventie groep	6	4,83	29,00
	Controle groep	4	6,50	26,00
	Total	10		
Verschil_adem	Interventie groep	6	4,67	28,00
	Controle groep	4	6,75	27,00
	Total	10		
GEM_hartslag_VOOR	Interventie groep	6	5,00	30,00
	Controle groep	4	6,25	25,00
	Total	10		
GEM_hartslag_NA	Interventie groep	6	5,00	30,00
	Controle groep	4	6,25	25,00
	Total	10		
GEM_adem_VOOR	Interventie groep	6	6,33	38,00
	Controle groep	4	4,25	17,00
	Total	10		
GEM_adem_NA	Interventie groep	6	5,00	30,00
	Controle groep	4	6,25	25,00
	Total	10		

Test Statistics^a

	D_perc_ hart	D_perc_ adem	Verschil _hart	Verschil _adem	GEM_hart _VOOR	GEM_hart _NA	GEM_ adem_ VOOR	GEM_ adem_ NA
Mann-Whitney U	9,000	7,000	8,000	7,000	9,000	9,000	7,000	9,000
Wilcoxon W	30,000	28,000	29,000	28,000	30,000	30,000	17,000	30,000
Z	-,640	-1,066	-,853	-1,066	-,640	-,640	-1,066	-,640
Asymp. Sig. (2-tailed)	,522	,286	,394	,286	,522	,522	,286	,522
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,610 ^b	,352 ^b	,476 ^b	,352 ^b	,610 ^b	,610 ^b	,352 ^b	,610 ^b

a. Grouping Variable: Groep

b. Not corrected for ties.