

Punito Michael Aisenpreis¹

Verbesserung der parasympathischen Reaktionslage durch ein individualisiertes 9 Wochen HRV Biofeedback Training vs. individuelles Biofeedback Training ohne besondere Anleitung bei stressbelasteten Personen

The improvement of the parasympathetic response through a personalized 9 weeks HRV biofeedback training versus individual biofeedback training without specific instructions in case of stress-exposed patients.

¹*Aisenpreis Coaching & Therapie GmbH, Murnau*

Summary

People in stressful situations are looking at present time for ways to control their bodily reactions to stressful stimuli on their own. The HRV biofeedback training is gaining in importance in that field. Within a period of about 3 years, 21 patients of a somatic practice were selected, to conduct a 9 week, specially personalized HRV biofeedback training. It was explored in which areas the HRV biofeedback training was successful regarding the improvement of the parasympathetic response of the ANS. The training consisted of an initial and final HRV measurement, a questionnaire at the beginning and at the end, and a special questionnaire to individual stressors & resources, and 3 one-hour coaching sessions (in practice or via Skype) at the beginning, middle and end of the 9 week training. The subjects practiced at least 20 minutes a day and received instructions to the HRV Biofeedback every week for the following week plus a feedback form. The subjects used different HRV BF equipment (HRV Scanner, StressPilot, Qiu, Nexus4/10) and sent their exercises by e-mail. At the beginning and end they were measured with a HRV short-term analysis. Average HR, SD1, SD2, SDNN were determined. A control group (n = 19, 11 m / 8f) occasionally conducted HRV biofeedback training on their own without special instructions. The measurements were imported into BioSign HRV Scanner, artifact-adjusted and analyzed. The used statistics was an ANOVA with replication. The Verum group has improved significantly in all investigated HRV parameters after the 9 week personalized HRV biofeedback training compared with the control group. The Verum group showed a significant difference between input & final measurement for the examined parameters Average HR, SD1, SD2, SDNN: The control group showed no significant change of the above HRV parameters. (Wilcoxon test for paired samples). A personalized 9 week HRV biofeedback training of at least 20 min. daily duration coupled with a personalized Coaching concept significantly improves the parasympathetic response of the ANS. The personalized 9 week HRV biofeedback training coupled with a personalized Coaching concept develops a high level of client motivation and compliance and lets a therapist steer the process on a daily base as the clients send their measurements by email. With inexpensive and/or easy-to-use client equipment and multiple import channels into HRV analysis software it shows to be a valuable extension to the biofeedback practice.

Murnau, November 2013

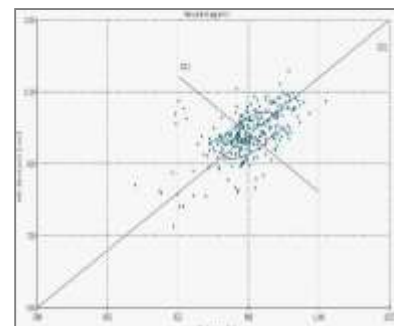
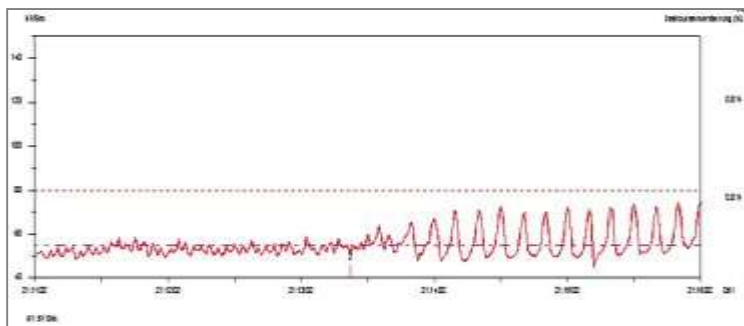
Einleitung:

Menschen in Belastungssituationen suchen in der heutigen Zeit immer häufiger nach Möglichkeiten, Ihre körperlichen Reaktionen auf belastende Stimuli selbst steuern zu lernen. Biofeedback Training allgemein und das HRV Biofeedback Training mit der Steuerung von Herzfrequenz und Atem (Lehrer 1999, 2000) im Besonderen gewinnt hierbei zunehmend an Bedeutung. Verschiedenen Studien in einem universitären oder Klinik Setting haben hier erfolgversprechende Ergebnisse geliefert. (Lehrer, Löllgen, Mück-Weymann, etc.) Die Fragestellung, die hier untersucht werden sollte, war folgende: Wie kann eine bisher meist nur im universitären oder Klinik-Setting durchgeführte Studie in einer somatischen privaten Praxis umgesetzt und mit Patienten durchgeführt werden.

Innerhalb eines Zeitraumes von ca. 3 Jahren wurden daher 21 Patienten ausgewählt, die sich als stressbelastet einstufen und sich einem 9 wöchigen, speziell personalisierten HRV Biofeedback Training in einem Coaching Kontext unterzogen hatten. Hierbei wurde erforscht, in welchen Bereichen das HRV Biofeedback Training in Bezug auf die Verbesserung der parasympathischen Reaktionslage (Grossmann 1987) erfolgreich war. Weiterhin wurden 19 weitere stressbelastete Patienten als Kontrollgruppe ausgewählt, die ein HRV Biofeedback Gerät privat nutzten, aber auf eigene Anleitung und ohne ein personalisiertes Coaching Konzept damit übten. Beide Gruppen wurden bzgl. Ihres parasympathischen Tonus (Porges 1986, 1987, 1992,) vor und nach den mindestens 9 wöchigen Übungsphasen verglichen.

Autonomes Nervensystem, Stress und parasympathischer Tonus:

Verschiedene Autoren gehen davon aus, dass die Stressreaktion im Allgemeinen und mentaler Stress am Arbeitsplatz oder im privaten Umfeld im autonomen



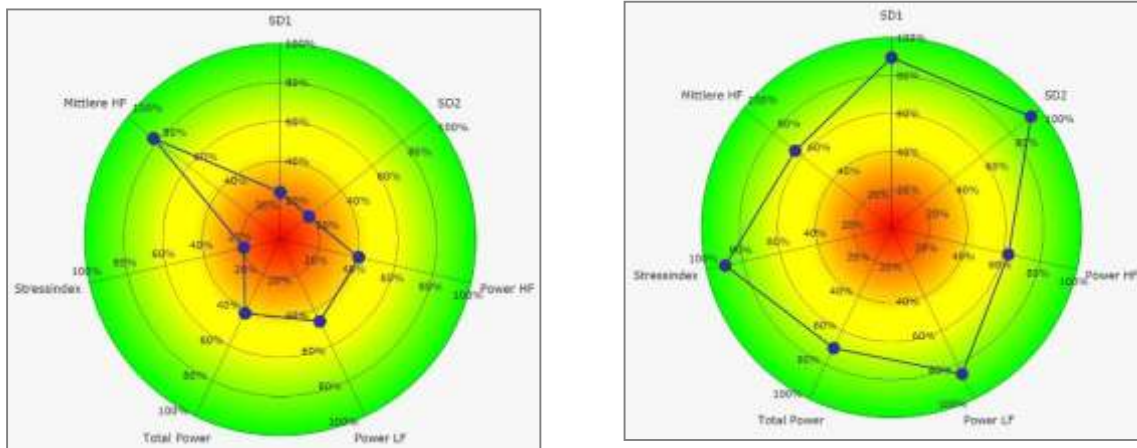
Herzfrequenz in Stress und Entspannung, Poincaré Darstellung (Streudiagramm) der Herzfrequenz

Nervensystem mit einer Aktivierung der sympathischen Aktivität und einer Verringerung der parasympathischen Aktivität einhergeht. (Porges, 2007, 2011) Zahlreiche Untersuchungen mit Laborstressoren zeigen, dass die HRV sinnvoll zur Analyse mentaler Beanspruchung herangezogen werden kann. (z. B. Luczak 1979; Mulder Mulder, Meijmann, Veldman & Roon 2000; Wagner, Rudolf & Noack 1998) Dies ist durch die Veränderung der Herzfrequenz und insbesondere der Herzfrequenz-Variabilität darstellbar. (Malik et al. HRV Task Force 1996). Dabei vermindert sich die Herzfrequenzvariabilität (HRV) in individuell als stressig empfundenen Situationen, das Gegenteil geschieht bei Entspannung. Der stressbedingten Sympathikus Aktivierung werden, durch Zeitreihenanalyse dargestellt, eine geringere SD1 (durch den N. Vagus vermittelte schnelle Herzfrequenz-Sprünge, siehe Poincaré) und geringe SD2 (langsame Herzfrequenz-Sprünge, siehe Poincaré), eine höhere mittlere Herzfrequenz HF und eine verminderte Gesamtvariabilität SDNN zugeschrieben. Die Stressoren werden interpersonell unterschiedlich empfunden. Daher werden durch einen Fragebogen (FSvR-7 Mück-Weymann) und einen eigenen Vorbereitungsbogen (Aisenpreis 2009) individuelle Stressoren und Ressourcen erarbeitet und in den 9 wöchigen HRV Biofeedback Phasen

in den Übungsaufbau eingeflochten. Die Abnahme der HRV ist häufig bei lange andauerndem Stress oder bei Krankheit anzutreffen und zeugt von einer reduzierten vagalen Kapazität (Papillo u. Shapiro 1990). Eine größere Stressverarbeitungskapazität wird in der Literatur (Knapp-Kline & Kline, 2005) als ein höherer Vagus Tonus beschrieben, darstellbar als höhere SD1, SD2 und SDNN Werte, sowie eine niedrigere mittlere Ruheherzfrequenz HF. Durch das 9 wöchige personalisierte HRV Biofeedback Training sollte, ermittelt in einer HRV Ruhemessung, der Tonus des N. Vagus und somit die individuelle Stressverarbeitungskapazität gesteigert werden.

Vorgehen und Methodik

21 Personen (12m/ 9f, Alter 40,95 ±13,70), die sich als Klienten in einer somatischen Praxis vorgestellt hatten und angaben, unter Stresssymptomen zu leiden, unterzogen sich einem 9 wöchigen individualisierten HRV Biofeedback Training. Dieses bestand aus einer 5 minütigen HRV Eingangs- u. Endmessung sitzend in Ruhe mit dem BioSign HRV Scanner, in dessen Software die Ergebnisse mit altersspezifischen Normwerten korreliert werden. (siehe Grafik).



Beispiele der HRV Eingangs- u. Endmessung mit dem HRV Scanner: Rangdiagramm

Weiterhin erhielten die Teilnehmer einen Assessment-Bogen (FSvR-7 Mück-Weymann) zu Beginn, um das Ausmaß von Stress und Regeneration in den letzten Wochen vor dem HRV Biofeedback Training zu erarbeiten. Darüber hinaus erhielten die Probanden einen speziellen Fragebogen zu individuellen Stressoren/ Ressourcen, Infos zum Ablauf der 9 Wochen sowie 3 einstündige Coaching Sitzungen (in der Praxis bzw. via Skype) zu Beginn, Mitte und Ende des 9 wöchigen Trainings.

In der **ersten dieser Coaching-Sitzungen** wurden die Stressoren und Ressourcen aus den Fragebögen erarbeitet, der Ablauf der ersten 4 Wochen des Coachings und die Bedienung der HRV Biofeedback Hard- und Software besprochen. Der Großteil der Probanden arbeitete mit dem Biocomfort StressPilot oder dem BioSign HRV Scanner compact. Die Teilnehmer bekamen die Anweisung, Ihren HRV Biofeedback Übungsbildschirm akustisch und optisch Ihren Bedürfnissen anzupassen, was bedeutete, dass ein persönlicher Bildhintergrund und eine persönliche Musik eingespielt wurden. Diejenigen Probanden, die mit dem BioSign Qiu arbeiteten, sollten sich eine angenehme Umgebung vorstellen. Wichtig waren auch die individuelle Einstellung eines Atempacers an den verschiedenen Geräten und die Anweisung, alle drei Anteile des HRV Biofeedback Trainings (Atmung, emotionale Herzenswahrnehmung und mentale Imagination) ganz individuell einzustellen.

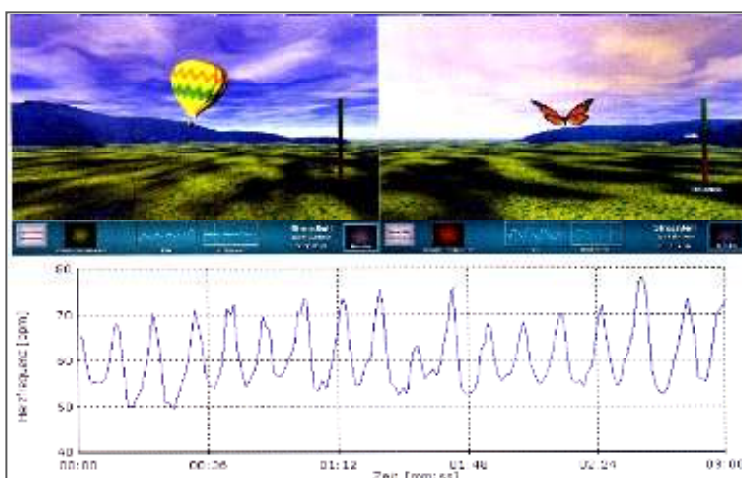
Die Probanden übten mindestens 20 min. pro Tag u. erhielten jede Woche neue individualisierte Anweisungen zum HRV-Biofeedback für die kommende Woche plus einen Feedbackbogen für die vergangene Woche. Die Probanden sandten Ihre aufgezeichneten Übungen per e-mail ein. Falls die Sendung der Übungen ausblieb, wurde den Probanden eine Erinnerung geschickt und dann persönlich Kontakt aufgenommen. Die Teilnehmer sollten ihre individuellen Ressourcen in Ton und Bild in ihren Biofeedback Bildschirmen abbilden oder sich zumindest mental vorstellen, falls sie mit dem Qiu System arbeiteten. So sollte in der ersten Woche der individuelle Atemrhythmus gefunden und eingeübt, und in der zweiten Woche ein angenehmer sowie sicher innerer Raum visualisiert und erfüllt werden. In der 3. Woche sollten die Teilnehmer ihren Solar Plexus wahrnehmen und mit dem Ausatmen „auskehren“, und in der 4. Woche sollte die Körpermitte im Unterbauch gefühlt und erfahren werden.

In der **zweiten Coaching-Sitzung** nach 4 Wochen Übungsdauer wurden die Zwischenergebnisse und der bisherige Verlauf besprochen und die nächsten Schritte bis zur individuellen Stress-Exposition in der 8. Woche erläutert.

In den folgenden Wochen bis zur Stress-Exposition sollten die Teilnehmer persönliche Grenzen erschaffen und das Abgrenzen visualisieren, sich „erden“ sowie „Geben und Nehmen“ üben und ins „Hier und Jetzt“ kommen. In der 8. Woche sollten die Teilnehmer ihre individuellen Stressoren in Ton und Bild in ihren Biofeedback Bildschirmen abbilden oder sich zumindest mental vorstellen, falls sie mit dem Qiu System arbeiteten, und die bisher erarbeiteten inneren Ressourcen damit in Verbindung bringen. In der 9. Woche sollten die Probanden neben dem täglichen Üben beginnen, möglichst viele der erarbeiteten Ressourcen in ihr tägliches Leben zu übertragen.

In der **dritten Coaching-Sitzung** wurde der gesamte Übungsprozess besprochen, die Kurzzeit Ruhemessungen durchgeführt, der Fragebogen (FSvR-7) ausgefüllt und die Verbindungen der erarbeiteten Ressourcen ins tägliche Leben besprochen.

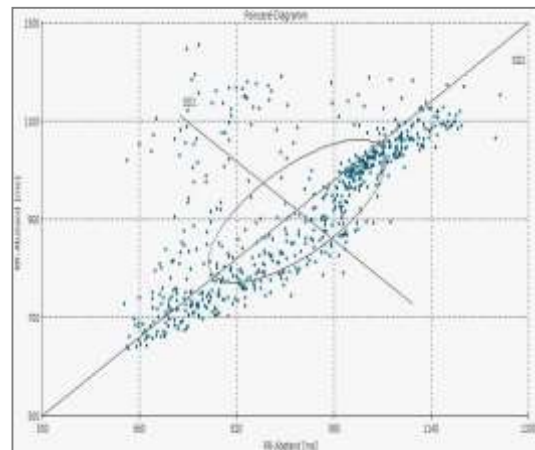
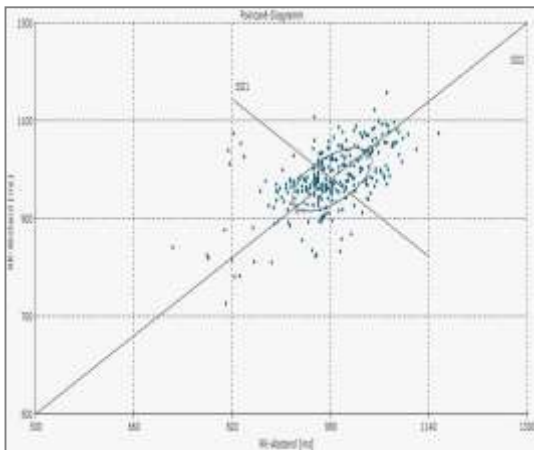
Eine Kontrollgruppe (n=19, 11m/ 8f, Alter 53,27 \pm 8,83) führte täglich bis gelegentlich HRV Biofeedback Training ohne besondere Anleitung durch, die Teilnehmer erhielten jedoch zu Beginn die Information, dass eine tägliche Übungsdauer von 20 min über einen Zeitraum von 9 Wochen einen guten Trainingseffekt auf den parasympathischen Anteil des autonomen Nervensystems haben würde.



Biofeedback Übungsbildschirme HRV Scanner/ StressPilot

Alle Messungen und Übungen wurden in den BioSign HRV Scanner study importiert, Artefakt-bereinigt und analysiert. Bestimmt wurden bei der Ruhemessung vor und nach dem 9 wöchigen Biofeedback Training die mittlere Herzfrequenz HF, SD1, SD2 aus dem Poincaré sowie die Gesamtvariabilität SDNN. Die verwendete Statistik war eine zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung.

Ergebnisse:

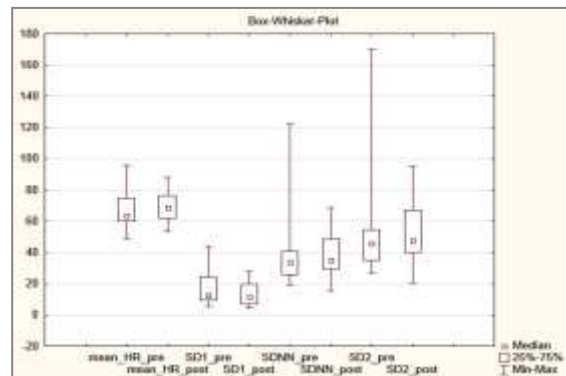
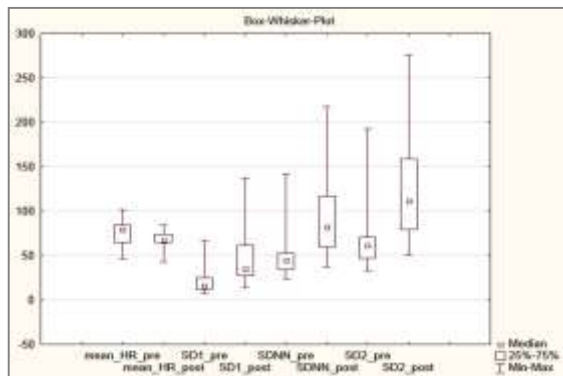


Beispiele der HRV Eingangs- (linke Grafik) u. Endmessung (rechte Grafik) mit dem HRV Scanner: Poincaré Diagramm

Die Verum-Gruppe hat sich gegenüber der Kontrollgruppe in allen untersuchten HRV-Parametern nach dem 9 wöchigen HRV Biofeedback Training signifikant verbessert. In der Verum-Gruppe ergab sich für die untersuchten Parameter mittlere HF, SD1, SD2, SDNN ein signifikanter Unterschied zwischen Eingangs- u. Abschlussmessung:

HF: von 75,97 /min auf . 68,67/min; $p < 0,017$; SD1 von 23,34ms auf 46,26ms; $p < 0,00008$; SDNN von 51,99 auf 97,30 ms; $p < 0,00006$; SD2 von 69,15 auf 129,25 ms; $p < 0,00006$.

In der Kontrollgruppe ergab sich keine signifikante Änderung der HRV. (Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben).

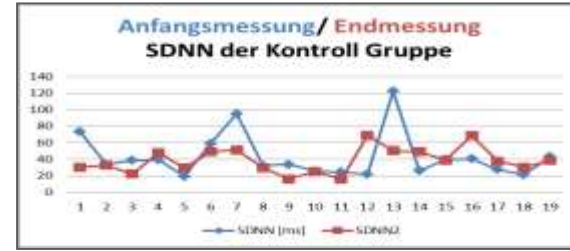


Ergebnisse der Verum- (linke Grafik) sowie der Kontroll-Gruppe (rechte Grafik) im Box-Whisker-Plot oben



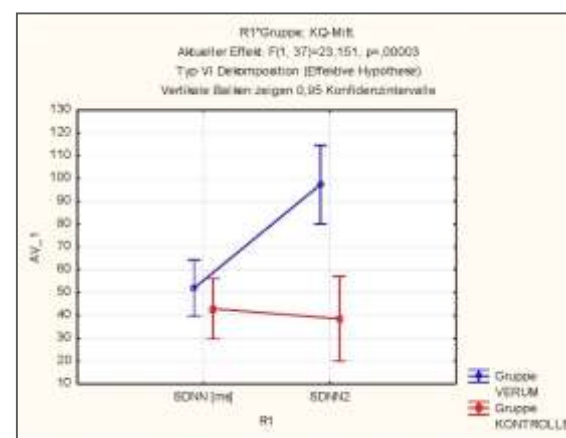
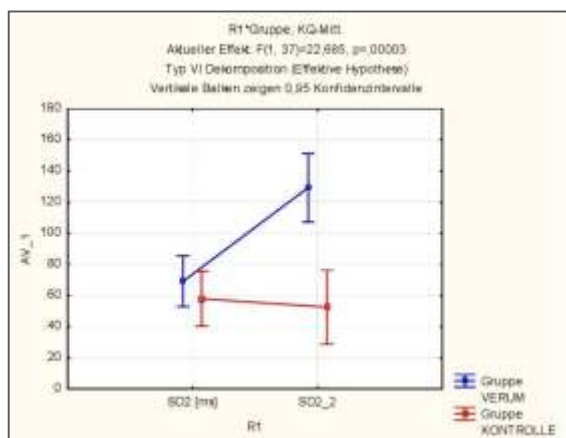
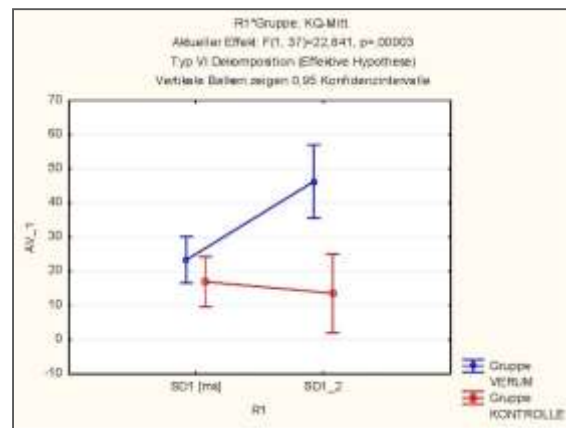
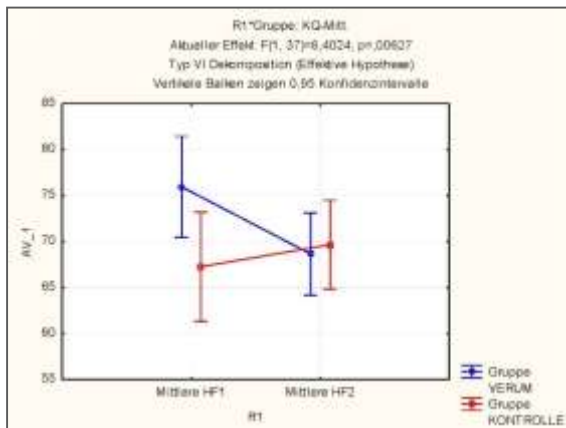
Die Werte der einzelnen Probanden (n=21) der Verum-Gruppe Anfangsmessung (blau) zu Endmessung (rot) oben

Ergebnisse Kontroll-Gruppe:



Die Werte der einzelnen Probanden (n=19) der Kontroll-Gruppe Anfangsmessung (blau) zu Endmessung (rot) oben

Ergebnisse der ANOVA



**ANOVA Varianz-Analyse der mittleren HF (oben links) und der SD1 (oben rechts)
ANOVA Varianz-Analyse der SD2 (unten links) und der SDNN (unten rechts)**

Schlussfolgerung und Diskussion:

Ein personalisiertes 9 wöchiges HRV Biofeedback Training von mindestens 20 min täglicher Dauer verbessert die parasympathische Reaktionslage, gemessen in der 5 min. Ruhemessung bei vier Zeitreihen-Parametern der Herzratenvariabilität bei allen Großteil der Klienten signifikant und ist einem selbstständigen HRV Biofeedback-Üben ohne individuelle Anleitung überlegen. Weitere Messungen nach 6 bzw. 12 Monaten würden Aufschluss über eine Langzeitwirkung erlauben. Außerdem würden die genaue Auswertung der Fragebögen und der individuellen Übungsabfolgen eine Übersicht über individuelle Stressoren und Ressourcen sowie der Compliance beider Gruppen ermöglichen. Weitere Parameter wie Speichel Kortisol oder der Serotonin Spiegel würden eine breitere Basis für die erzielten Effekte schaffen können. Eine externe Finanzierung und unabhängige Studiendurchführung würde den Bias des Studienleiters und Therapeuten in einer Person bei der Auswahl der Probanden eliminieren.

Praktische Anwendung in einer therapeutischen Praxis:

Ein personalisiertes 9 wöchiges HRV Biofeedback Training gekoppelt mit einem individuellen Coaching Konzept schafft ein hohes Maß an Motivation und Compliance auf Seiten der Klienten und lässt Therapeuten in der Praxis den Übungsprozess auf täglicher Basis steuern und neu anpassen, während die Klienten ihre täglichen Messungen per email einschicken. Mit finanziell günstiger und/oder einfach zu benutzender Biofeedback Hard- und Software für Klienten und multiplen Import Möglichkeiten in der HRV Analyse Software sind Therapeuten- und Satelliten Lösungen für HRV Biofeedback wertvolle Ergänzungen in der therapeutischen Biofeedback-Praxis.

Murnau, im November 2013**Literatur:**

Esperer, H.D. (2004) Physiologische Grundlagen der Herzfrequenz Variabilität- In K. Hottenrott (Hrsg.) Herzfrequenzvariabilität im Fitness- und Gesundheitssport (Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, 142. S.11-40), Hamburg, Czwalina Verlag

Grossman, P., Svebak, S., 1987. Respiratory sinus arrhythmia as an index of parasympathetic cardiac control during active coping. *Psychophysiology* 24 (2), 228–235

Grossman, P., Kollai, M., 1993. Respiratory sinus arrhythmia, cardiac vagal tone, and respiration: Within- and between-individual relations. *Psychophysiology* 30 (5), 486–495.

Grossman, P., van Beek, J., Wientjes, C., 1990. A comparison of three quantification methods for estimation of respiratory sinus arrhythmia. *Psychophysiology* 27 (6), 702–714.

Grossman, P., Wilhelm, F.H., Spoerle, M., 2004. Respiratory sinus arrhythmia, cardiac vagal control, and daily activity. *American Journal of Physiology: Heart and Circulatory Physiology* 287, H728–H734

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

Lehrer, P. M., Sasaki, Y., & Saito, Y. (1999). Zazen and cardiac variability. *Psychosomatic Medicine*, 61, 812–821.

Lehrer et. al. (2000) Respiratory sinus arrhythmia biofeedback therapy for asthma: *Appl. Psychophysiol. Biofeedback* 25(3) 193 – 200

Lehrer et. al. (2000) Resonant Frequency Biofeedback Training to Increase Cardiac Variability: Rationale and Manual for Training: *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, Vol. 25 (3) 177 - 190

Löllgen, Mück-Weymann, Beise et. al (2009) HRV Biofeedback in der betrieblichen Gesundheitsförderung – Eine Pilotstudie Forum Stressmedizin I, 1-11

Luczak H, 1987: Psychophysiologische Methoden zur Erfassung physiologischer Beanspruchungszustände in U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.) Arbeitspsychologie . Enzyklopädie der Psychologie, (Bd. DII, I. S. 185 - 259 Göttingen: Hogrefe

Mulder, G.: Sinus arrhythmia and mental workload. In: N. Moray (ed.), Mental workload - Its theory and measurement (327-343). New York: Plenum Press, 1979

Papillo JF, Shapiro D (1990) The cardiovascular system. In: Cacioppo JT, Tassinary LG (eds) Principles of Psychophysiology. University Press, Cambridge, pp 456– 512

Porges, S.W., 1986. Respiratory sinus arrhythmia: physiological basis, quantitative methods, and clinical implications. In: Grossman, P., Janssen, K., Vaitl, D. (Eds.), Cardiorespiratory and Cardiosomatic Psychophysiology. Plenum, New York, pp. 101–115.

Porges, S.W., Byrne, E.A., 1992. Research methods for measurement of heart rate and respiration. Biological Psychology 34, 93–130

Porges, S. W. (1995). Orienting in a defensive world: Mammalian modifications of our evolutionary heritage. A Polyvagal Theory. Psychophysiology, 32, 301–318.

Porges, S.W., 2007. The polyvagal perspective. Biological Psychology 74 (February (2)), 116–143.

Porges, S.W., Bohrer, R.E., 1990. Analyses of periodic processes in psychophysiological research. In: Cacioppo, J.T., Tassinary, L.G. (Eds.), Principles of Psychophysiology: Physical, Social, and Inferential Elements. Cambridge University Press, New York, pp. 708–753.

Porges et. al. (2011): Statistical strategies to quantify respiratory sinus arrhythmia: Are commonly used metrics equivalent? Biological Psychology doi:10.1016/j.biopsycho.2011.11.009

Rich, M. W., Saini, J. S., Kleiger, R. E., Carney, R. M., te Velde, A., & Freeland, K. E. (1988). Correlation of heart rate variability with clinical and angiographic variables and late mortality after coronary angiography. American Journal of Cardiology, 62, 714–717.

S. Raaf, H.-D. Hermann. et al. (2010). Effektivität v. HRV Biofeedback im Stressmanagement am Arbeitsplatz: Schriften der Dt. Verein. f. Sportwiss, Bd 214, 127-137.

Wagner, T., Rudolf, M., Noack, F. (1998): Die Herzfrequenzvariabilität in der arbeitspsychologischen Feldforschung – Methodenprobleme und Anwendungsbeispiele, Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie 42 (4), 197 - 204