

von Haaren, B.^{1,2}; Münz, J.^{1,3}; Throm, T.³; Sghir, H.²; Herold, M.³; Hey, S.²; Stutz, R.³; Bös, K.¹

¹ Institut für Sport und Sportwissenschaft (IFSS, KIT); ² House of Competence (HoC, KIT); ³ Institut für Zellinformation (IFZ)

Abstract:

Relevante Parameter der Atmung und des Herzens lassen Rückschlüsse auf den Zustand des vegetativen Nervensystems (VNS) zu. Ziel der Untersuchung war herauszufinden, ob die durch das Annullationstherapie-System (ATS; hhp AG Abb.1) applizierten mechanischen Schwingungen der Frequenzen 20/70 Hz aktivierende bzw. tonisierende Effekte im vegetativen Nervensystem erzielen.

60 Frauen wurden randomisiert 20 Hz, 70 Hz- und Placebogruppe zugeteilt und erhielten eine 15-minütige Intervention durch das ATS. Die aus EKG- und Atmungserfassung abgeleiteten Parameter wurden mit erfassten (Baseline-) Werten unmittelbar vor (BL1) und nach (BL2) der Intervention verglichen. Die Atemfrequenzen und die Herzratenvariabilität (HRV) unterschieden sich signifikant hinsichtlich der Messzeitpunkte (MZP). Die abdominale Atemfrequenz der 70 Hz Gruppe war signifikant höher als die der 20 Hz ($p=0,0$; $\eta^2=,122$) sowie der Placebogruppe ($p=0,2$; $\eta^2=,147$). Die HRV (LF) der 70 Hz Gruppe war signifikant geringer als bei den anderen Gruppen (20 Hz: $p=0,4$; $\eta^2=,111$; Placebo: $p=0,0$; $\eta^2=,207$).

Einleitung:

Das VNS steuert die körperinternen Prozesse durch ein Zusammenspiel von Sympathikus und Parasympathikus. Anhand der Atmung und der Herzrhythmickeit lässt sich eine Dominanz von Parasympathikus oder Sympathikus erkennen. Bei überwiegend sympathischem Einfluss ist eine erhöhte Herz- und Atemfrequenz sowie eine verringerte HRV (Parameter LF) zu erwarten, bei überwiegend parasympathischem Einfluss sinken Herz- und Atemrhythmickeit (\rightarrow höhere HRV; Parameter HF) (1).

Das VNS kann durch externe Einflüsse (z. B. mechanische Schwingungen) beeinflusst werden. Dementsprechend wird bei einwirkenden aktivierenden mechanischen Schwingungen (z. B. 70 Hz) eine Aktivierung des VNS, also eine Dominanz des Sympathikus erwartet, bei der Einwirkung tonisierender mechanischer Schwingungen (z. B. 20 Hz) eine Dominanz des Parasympathikus (2,3). Eine mögliche Beeinflussung des VNS zugunsten einer Aktivierung bzw. Entspannung versucht das ATS mit mechanischen Schwingungen und Infrarot (IR) zu erzielen.

Daher wurde untersucht, welchen Einfluss die aktivierende Frequenz 70 Hz bzw. die tonisierende Frequenz 20 Hz auf die Parameter der Atmung und des Herzens haben.



Abb.1: Das Annullationstherapie-System (ATS)



Abb.2: Abfolge der 5-minütigen Messintervalle vor, während und nach der Intervention des ATS

Methoden:

60 Frauen (24 \pm 2J.) wurden den Untersuchungsgruppen 20 Hz, 70 Hz und Placebo zugewiesen und durchliefen die Testphasen (Abb. 2). Die Herzrhythmickeit wurde kontinuierlich durch ein 3-Kanal-EKG (unipolare Ableitung; Abstrakte 1000 Hz), die Atmung mittels zweier voneinander unabhängiger Dehnungsgurte auf Brust- und Bauchhöhe (Somno Screen; SOMNOmedics) aufgezeichnet.

In die Auswertung gingen abdominale/thorakale Atemraten sowie zeit- (SDNN, RMSSD, CV%) und frequenzbezogene (LF, HF und LH/HF) Parameter der HRV ein.

Unterschiede zwischen den Gruppen zu den jeweiligen MZP wurden mittels ANOVA mit Messwiederholung (SPSS 19) ermittelt. Für die erhobenen Parameter wurde jeweils der Mittelwert pro Zeitintervall (5 Min) für BL1, IV1, 2, 3 und BL2 ermittelt.

Ergebnisse:

Alle erhobenen Parameter unterschieden sich signifikant zwischen den MZP IV1,2,3 und BL2. Gruppenunterschiede bestanden bei abdominaler Atemfrequenz zwischen 70 Hz (MW IV1 = 21,28 1/Min) und 20 Hz (MW IV1 = 18,93 1/Min). Während die Interventionsgruppen nach der Intervention weiter sinkende Werte aufwiesen, stiegen die Werte der Placebogruppe an (Abb.3).

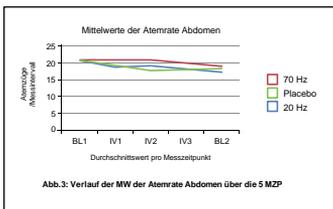
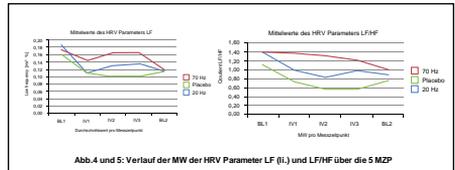


Abb.3: Verlauf der MW der Atemrate Abdomen über die 5 MZP

Die 70 Hz Gruppe zeigte über alle fünf MZP signifikant höhere LF-Werte als die Placebogruppe ($p=0,2$; $\eta^2=,142$). Der Unterschied zwischen 70 Hz und 20 Hz war nur über die Intervention signifikant ($p=0,4$; $\eta^2=,118$), 20 Hz und Placebogruppe unterschieden sich nicht signifikant (Abb.4).

Die sympatho-vagale Balance (LF/HF) unterschied sich zwischen 70 Hz und Placebogruppe ($p=0,1$; $\eta^2=,178$) sowie 20 Hz und Placebogruppe ($p=0,4$; $\eta^2=,123$). Der Mittelwert der 20 Hz Gruppe sank nach der Intervention weiter ab (von 0,988 auf 0,899), während der MW der Placebogruppe anstieg (von 0,586 auf 0,772; Abb.5).



Der statistische Vergleich (Parameter LF/HF) von jeweils nur einer Interventionsgruppe mit der Placebogruppe zeigt, dass die Werte der 70 Hz bei allen Messzeitpunkten signifikant höher waren als die der Placebogruppe (Abb. 6). Dagegen unterschieden sich die 20 Hz und Placebogruppe nur zwischen IV2 und IV3 signifikant (Abb. 7).

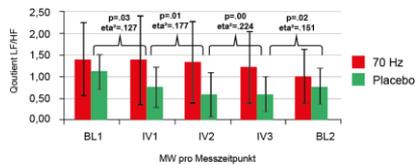


Abb.6: Vergleich der Gruppe 70 Hz und Placebo; Mittelwerte und Standardabweichungen des HRV-Parameters LF/HF

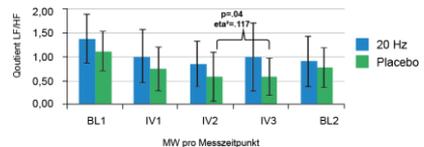


Abb.7: Vergleich der Gruppe 20 Hz und Placebo; Mittelwerte und Standardabweichungen des HRV-Parameters LF/HF

Diskussion:

Die signifikanten Unterschiede der 70 Hz zu den beiden anderen Gruppen, lassen aufgrund der höheren Atemfrequenz und geringeren Herzratenvariabilität auf eine höhere Aktivierung durch die höhere Frequenz schließen und stimmen mit den Erwartungen überein. Aufgrund der nicht vorhandenen signifikanten Unterschiede zwischen 20 Hz und Placebogruppe war eine stärkere Tonisierungswirkung durch die 20 Hz Intervention nicht erkennbar. Da sowohl 20 Hz als auch Placebogruppe Infrarot ausgesetzt waren, könnte die Wirkung der Frequenz des Annullationstherapie-Systems durch die bekanntermaßen ebenfalls tonisierende Wirkung des IR (4) überlagert worden sein. Für zukünftige Studien wäre zum Beispiel der Einfluss tonisierender Schwingungen auf Menschen mit einem Ungleichgewicht der vegetativen Balance interessant.

Literatur:

- Hoyer, D. (2009). Zur Bedeutung und Analyse der Herzfrequenzvariabilität. *Neurophysiol. Lab.* (31), S.158-171.
- Haas, C.T. et al., (2004). Biomechanische und physiologische Effekte mechanischer Schwingungsreize beim Menschen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55(2), pp.34-43.
- Mayer, H. & Ammer, K., (2007). Ganzkörperperivibration (GKV) - Methoden und Indikationen. Eine Literaturübersicht. *OZPMR, Österr. Z. Med. Rehabil.* 1(17), pp.10-22.
- Siems, W. et al., (2010). Pain and mobility improvement and MDA plasma levels in degenerative osteoarthritis, low back pain, and rheumatoid arthritis after infrared A-irradiation. *Acta biochimica Polonica*, 57(3), pp.313-9.

Korrespondenzadresse:

Birte von Haaren; (MA) Birte.haaren@kit.edu
Forschungsgruppe hhp.campus; Fritz-Erler-Str. 1-3; 76133 Karlsruhe